

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-237775

(43)Date of publication of application : 23.08.2002

(51)Int.Cl. H04B 7/185  
H04B 7/15  
H04B 7/24  
H04J 3/00  
H04L 12/18

(21)Application number : 2001-033542

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 09.02.2001

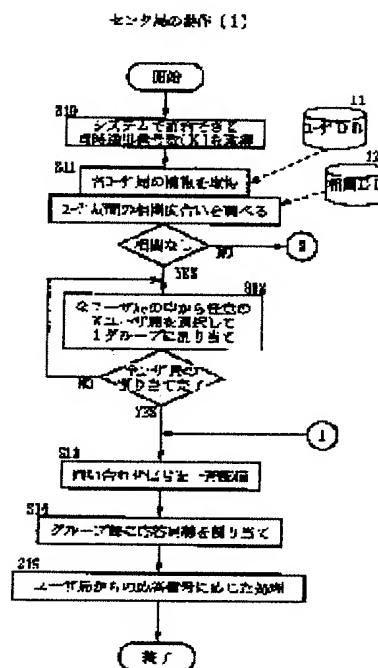
(72)Inventor : KIKUCHI KEIKO  
YAMASHITA YASUNORI  
TSUCHIDA TOSHIHIRO  
UNO KATSUHISA  
KAZAMA HIROSHI

## (54) RESPONSE LINE ALLOCATING METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a response line allocating method to avoid concentration of response signals and to simultaneously reduce frequency capacity and the number of time slots of response lines when the response lines are allocated to many user stations.

**SOLUTION:** A center station grasps the degree of correlation among a plurality of user stations regarding transmission of the response signals, grasps the number K of simultaneous transmission signals from the plurality of user stations allowable in a communication systems to be used, constitutes one group by integrating optional user stations of K at most when no correlation among the plurality of user stations is regarded to exist regarding the transmission of the response signals, constitutes a plurality of groups, allocates the respective user stations to any one of the groups, one response line is allocated for each of the groups when the user stations exceeding K exist and the user station transmits the response signal by the response line allocated to the group in which the self-station is included.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3602457

[Date of registration]

01.10.2004

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] While one center station and two or more user stations exist and using the communication system which can communicate through a radiocommunication circuit between said center station and two or more user stations A center station asks to two or more user stations, and signals are distributed all at once. Each user station uses the communication system sent out to said addressing to a center station through the radiocommunication circuit which was able to assign the reply signal over said inquiry signal, when a local station suits specific conditions. It is the response circuit quota approach for assigning the response circuit for sending out said reply signal to said user station. Said center station The correlation degree between the multiple user stations about sending out of said reply signal is grasped. When it is considered that the number K of simultaneous sending-out signals from a multiple user station permissible [ with the communication system to be used ] is grasped, and there is no correlation between multiple user stations about sending out of a reply signal While summarizing the user station of the arbitration of K at the maximum and constituting one group When the user station exceeding K exists, constitute two or more groups and each user station is assigned to any one group. It is the response circuit quota approach characterized by assigning one response circuit about each of said group, and said user station sending out a reply signal by the response circuit assigned to the group in whom a local station is contained.

[Claim 2] While one center station and two or more user stations exist and using the communication system which can communicate through a radiocommunication circuit between said center station and two or more user stations A center station asks to two or more user stations, and signals are distributed all at once. Each user station uses the communication system sent out to said addressing to a center station through the radiocommunication circuit which was able to assign the reply signal over said inquiry signal, when a local station suits specific conditions. It is the response circuit quota approach for assigning the response circuit for sending out said reply signal to said user station. Said center station The correlation degree between the multiple user stations about sending out of said reply signal is grasped. When the number K of simultaneous sending-out signals from a multiple user station permissible [ with the communication system to be used ] is grasped and it is considered between multiple user stations about sending out of a reply signal that correlation is high While constituting two or more subgroups which summarized the high user stations of said correlation Each user station is assigned to each subgroup so that correlation of user stations may become independent between subgroups. The maximum number L of the subgroup which sends out a reply signal to coincidence among W and all subgroups is grasped. several [ of the constituted subgroup ] — in ( $L \leq K$ ) The user station of ( $K/L$ ) is chosen from each subgroup by max, and one group is constituted. In ( $L > K$ ) Choose the user station of ( $K/L$ ) from each subgroup on an average, and one group is constituted. Constitute two or more groups and each user station is assigned to any one group. It is the response circuit quota approach characterized by assigning one response circuit about each of said group, and said user station sending out a reply signal by the response circuit assigned to the group in whom a local station is contained.

[Claim 3] While one center station and two or more user stations exist and using the

communication system which can communicate through a radiocommunication circuit between said center station and two or more user stations A center station asks to two or more user stations, and signals are distributed all at once. Each user station uses the communication system sent out to said addressing to a center station through the radiocommunication circuit which was able to assign the reply signal over said inquiry signal, when a local station suits specific conditions. It is the response circuit quota approach for assigning the response circuit for sending out said reply signal to said user station. Said center station The correlation degree between the multiple user stations about sending out of said reply signal is grasped. When the number K of simultaneous sending-out signals from a multiple user station permissible [ with the communication system to be used ] is grasped and it is considered between multiple user stations about sending out of a reply signal that correlation is high While constituting two or more subgroups which summarized the high user stations of said correlation Each user station is assigned to each subgroup. a part of user stations between subgroups -- so that correlation may be permitted The maximum number L of the subgroup which sends out a reply signal to coincidence among W and all subgroups is grasped. several [ of the constituted subgroup ] -- in ( $L \leq K$ ) The margin alpha showing possibility that a reply signal will be simultaneously sent out from two or more subgroups is taken into consideration. The user station of ( $K/L - \alpha$ ) is chosen from each subgroup by max, and one group is constituted. In ( $L > K$ ) The margin alpha showing possibility that a reply signal will be simultaneously sent out from two or more subgroups is taken into consideration. Choose the user station of ( $K/L - \alpha$ ) from each subgroup on an average, and one group is constituted. Constitute two or more groups and each user station is assigned to any one group. It is the response circuit quota approach characterized by assigning one response circuit about each of said group, and said user station sending out a reply signal by the response circuit assigned to the group in whom a local station is contained.

[Claim 4] While one center station and two or more user stations exist and using the communication system which can communicate through a radiocommunication circuit between said center station and two or more user stations A center station asks to two or more user stations, and signals are distributed all at once. Each user station uses the communication system sent out to said addressing to a center station through the radiocommunication circuit which was able to assign the reply signal over said inquiry signal, when a local station suits specific conditions. It is the response circuit quota approach for assigning the response circuit for sending out said reply signal to said user station. Said center station The correlation degree between the multiple user stations about sending out of said reply signal is grasped. When it is considered that the number K of simultaneous sending-out signals from a multiple user station permissible [ with the communication system to be used ] is grasped, and the sending-out conditions of a reply signal are in agreement between multiple user stations Two or more subgroups which summarized the multiple user stations whose sending-out conditions of a reply signal correspond are constituted. The subgroup which sends out a reply signal to coincidence among several W of the constituted subgroup and all subgroups, and its maximum number L are grasped. One user station contained in it about each subgroup is chosen as a representation responding station. In ( $L \leq K$ ) The representation responding station of each subgroup is summarized and one group is constituted. In ( $L > K$ ) While summarizing K games at the maximum about the representation responding station of each subgroup and constituting one group Constitute two or more groups and all representation responding stations are assigned to one of groups. It is the response circuit quota approach characterized by sending out a reply signal by the response circuit which assigns one response circuit about each of said group, and by which said user station was assigned to the group in whom a local station is contained when a local station is a representation responding station.

[Claim 5] It is the response circuit quota approach characterized by said center station grasping the correlation degree between multiple user stations based on the positional information of each user station in any one response circuit quota approach of claim 1, claim 2, claim 3, and claim 4.

[Claim 6] It is the response circuit quota approach characterized by grasping the correlation

degree between multiple user stations based on the information showing correlation between the areas concerning [ on the response circuit quota approach of claim 5, and / said center station ] a rainfall, and the positional information of each user station.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] While one center station and two or more user stations exist and the communication system which can communicate is used for this invention through a radiocommunication circuit between said center station and two or more user stations A center station asks to two or more user stations, and signals are distributed all at once. Each user station uses the communication system sent out to said addressing to a center station through the radiocommunication circuit which was able to assign the reply signal over said inquiry signal, when a local station suits specific conditions. It is related with the response circuit quota approach for assigning the response circuit for sending out said reply signal to said user station.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, when one center station distributes the same data all at once using one radiocommunication circuit to many user stations, all user stations cannot receive data correctly. Therefore, it is necessary to resend data to the user station which was not able to receive data correctly.

[0003] When performing such resending control, in order to identify whether it should resend or not, it must check whether each user office has received data in a center office. Then, generally a center station assigns the circuit for a response to a user station, a center station asks to many user stations, signals are distributed all at once, and the reply signal with which the receiving situation of data etc. is expressed using the assigned circuit is transmitted in each user station.

[0004] When performing such radiocommunication, about distribution of a doubling-between [ from a center station ] each user station signal, it can distribute all at once to a multiple user station only using the single going-down circuit of the same frequency. However, it is necessary to prepare the circuit which became independent for every user office, or a circuit common between multiple user offices about the going-up circuit used in order that each user office may transmit a reply signal to a center office.

[0005] Time division multiple access (TDMA) as shown in Frequency Division Multiple Access (FDMA) as shown in drawing 12 , and drawing 13 as a method which goes up to each user office and assigns the response circuit of a circuit occurs.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When assigning a response circuit according to an individual in each user office, the content of a response of each user office can be managed in a center office, respectively. However, a necessary response number of circuit increases as the number of user stations increases, and there is a problem on which frequency capacity and a response duration increase.

[0007] Then, the same going-up circuit is simultaneously assigned to a multiple user station, and, as for a user station, it is desirable to transmit a reply signal using the assigned common going-up circuit. This is effective for reducing a response number of circuit. However, when two or more user stations send out a reply signal using the same response circuit, it is necessary to avoid concentration of a reply signal in consideration of the safety of a center station or a radio

repeater.

[0008] For example, to radiocommunicate by relaying a signal with a communication satellite, a communication satellite needs to take into consideration the total of received power which receives from a user station. Since the received power which can permit a communication satellite is specified, if many user stations transmit a reply signal simultaneously, total of the received power of a communication satellite will exceed an allowed value. If total of received power exceeds an allowed value, failure will occur to a satellite or an adverse effect will appear in the circuit of other frequency bands.

[0009] This invention aims at offering the response circuit quota approach for reducing the frequency capacity and the number of time slots of a response circuit while it avoids concentration of a reply signal, when assigning a response circuit to many user stations using the above communication system.

[0010]

[Means for Solving the Problem] While one center station and two or more user stations exist and the communication system which can communicate is used for claim 1 through a radiocommunication circuit between said center station and two or more user stations A center station asks to two or more user stations, and signals are distributed all at once. Each user station uses the communication system sent out to said addressing to a center station through the radiocommunication circuit which was able to assign the reply signal over said inquiry signal, when a local station suits specific conditions. It is the response circuit quota approach for assigning the response circuit for sending out said reply signal to said user station. Said center station The correlation degree between the multiple user stations about sending out of said reply signal is grasped. When it is considered that the number K of simultaneous sending-out signals from a multiple user station permissible [ with the communication system to be used ] is grasped, and there is no correlation between multiple user stations about sending out of a reply signal While summarizing the user station of the arbitration of K at the maximum and constituting one group When the user station exceeding K exists, constitute two or more groups and each user station is assigned to any one group. One response circuit is assigned about each of said group, and it is characterized by said user station sending out a reply signal by the response circuit assigned to the group in whom a local station is contained.

[0011] In claim 1, in order to assign a response circuit to a user station, the correlation degree between the multiple user stations about sending out of a reply signal is grasped first. When there is no correlation among two or more user offices, it cannot predict whether which user office sends out a reply signal. So, when there is no correlation, in consideration of the number K of simultaneous sending-out signals from a multiple user office permissible [ with the communication system to be used ], the maximum number of the user office per group is regulated.

[0012] Each user station is assigned to one of groups. Since there is no correlation between user offices, the user office of arbitration can be chosen in this case, and each group can be assigned. Therefore, the number of groups is determined with the total of a user station, and the number K of simultaneous sending-out signals. The number of groups can be reduced by assigning each group many user offices below K.

[0013] Every one response circuit is assigned to each group. Therefore, two or more user offices included in the same group can send out a reply signal simultaneously mutually using a common response circuit.

[0014] Since the number of reply signal sending out in one response circuit is set to K at the maximum, concentration of a signal is avoidable. Moreover, since the same response circuit is simultaneously assigned to a multiple user station, the communication line to secure is reduced. While one center station and two or more user stations exist and the communication system which can communicate is used for claim 2 through a radiocommunication circuit between said center station and two or more user stations A center station asks to two or more user stations, and signals are distributed all at once. Each user station uses the communication system sent out to said addressing to a center station through the radiocommunication circuit which was able to assign the reply signal over said inquiry signal, when a local station suits specific conditions. It

is the response circuit quota approach for assigning the response circuit for sending out said reply signal to said user station. Said center station The correlation degree between the multiple user stations about sending out of said reply signal is grasped. When the number  $K$  of simultaneous sending-out signals from a multiple user station permissible [ with the communication system to be used ] is grasped and it is considered between multiple user stations about sending out of a reply signal that correlation is high While constituting two or more subgroups which summarized the high user stations of said correlation Each user station is assigned to each subgroup so that correlation of user stations may become independent between subgroups. The maximum number  $L$  of the subgroup which sends out a reply signal to coincidence among  $W$  and all subgroups is grasped. several [ of the constituted subgroup ] -- in ( $L \leq K$ ) The user station of ( $K/L$ ) is chosen from each subgroup by max, and one group is constituted. In ( $L > K$ ) Choose the user station of ( $K/L$ ) from each subgroup on an average, and one group is constituted. Two or more groups are constituted, each user station is assigned to any one group, one response circuit is assigned about each of said group, and it is characterized by said user station sending out a reply signal by the response circuit assigned to the group in whom a local station is contained.

[0015] In claim 2, in order to assign a response circuit to a user station, the correlation degree between the multiple user stations about sending out of a reply signal is grasped first. Among mutually related high user offices, it is possible that a reply signal is sent out on the almost same conditions. Then, two or more user stations which send out a reply signal on the same conditions when correlation is high are collected among two or more user stations, and a subgroup is constituted. Moreover, among subgroups, a user station is assigned to a subgroup according to correlation so that the conditions which send out a reply signal may become independent.

[0016] Therefore, within the same subgroup, it is thought that two or more user stations which all the user stations sent out the reply signal on the almost same conditions, and were assigned to a different subgroup send out a reply signal on mutually different conditions. That is, in the situation that the user station of a certain subgroup sends out a reply signal, the situation does not affect sending out of the reply signal in other subgroups.

[0017] Moreover, since all user offices send out a reply signal on the almost same conditions within the same subgroup, the maximum number  $L$  of the subgroup which sends out a reply signal to coincidence among all subgroups, and the number  $W$  of subgroups can be grasped. That is, it can be expected that most user stations which belong to  $L$  subgroups at the maximum send out a reply signal. On the contrary, most user stations which belong to the subgroup of other individuals ( $W-L$ ) can expect a reply signal that there is no delivery.

[0018] Therefore, if a group is constituted combining the user office of the subgroup which sends out a reply signal, and the user office of the subgroup which is not the delivery about a reply signal, it will become possible to expand the number of hold user offices per group. Moreover, in order to expand the number of hold user stations in all cases, it is effective to elect a multiple user station from each of all subgroups, and to constitute one group.

[0019] Since it can control to the tolerance of a system even if it changes  $L$  subgroups which send out a reply signal if a maximum (average)  $K/L$  user office is chosen from  $L$  subgroup in consideration of the number  $K$  of simultaneous sending-out signals permitted by the system, respectively, it becomes unnecessary to grasp the subgroup which sends out a reply signal for every response check event. In addition, a maximum (average)  $K/L$  user station is similarly chosen from the subgroup which is not the delivery about a reply signal ( $W-L$ ), and one group is constituted. Thereby, hold of the maximum ( $K-W/L$ ) user office is attained per group.

[0020] The number of reply signal sending out in one response circuit is controlled by  $K$  at the maximum, and can avoid concentration of a sending-out signal because said center office assigns one of groups the All Users office and assigns a response circuit for every group. Moreover, reduction becomes still more possible by expanding the number of hold user offices per group about the communication line for a response to secure. While one center station and two or more user stations exist and the communication system which can communicate is used for claim 3 through a radiocommunication circuit between said center station and two or more user stations A center station asks to two or more user stations, and signals are distributed all



at once. Each user station uses the communication system sent out to said addressing to a center station through the radiocommunication circuit which was able to assign the reply signal over said inquiry signal, when a local station suits specific conditions. It is the response circuit quota approach for assigning the response circuit for sending out said reply signal to said user station. Said center station The correlation degree between the multiple user stations about sending out of said reply signal is grasped. When the number  $K$  of simultaneous sending-out signals from a multiple user station permissible [ with the communication system to be used ] is grasped and it is considered between multiple user stations about sending out of a reply signal that correlation is high While constituting two or more subgroups which summarized the high user stations of said correlation Each user station is assigned to each subgroup. a part of user stations between subgroups — so that correlation may be permitted The maximum number  $L$  of the subgroup which sends out a reply signal to coincidence among  $W$  and all subgroups is grasped. several [ of the constituted subgroup ] — in ( $L \leq K$ ) The margin  $\alpha$  showing possibility that a reply signal will be simultaneously sent out from two or more subgroups is taken into consideration. The user station of ( $K/L - \alpha$ ) is chosen from each subgroup by max, and one group is constituted. In ( $L > K$ ) The margin  $\alpha$  showing possibility that a reply signal will be simultaneously sent out from two or more subgroups is taken into consideration. Choose the user station of ( $K/L - \alpha$ ) from each subgroup on an average, and one group is constituted. Two or more groups are constituted, each user station is assigned to any one group, one response circuit is assigned about each of said group, and it is characterized by said user station sending out a reply signal by the response circuit assigned to the group in whom a local station is contained.

[0021] In claim 3, like claim 2, in order to assign a response circuit to a user station, the correlation degree between the multiple user stations about sending out of a reply signal is grasped first. Among mutually related high user offices, it is possible that a reply signal is sent out on the almost same conditions. Then, two or more user stations which send out a reply signal on the same conditions when correlation is high are collected among two or more user stations, and a subgroup is constituted. Moreover, among subgroups, each user station is assigned to a subgroup according to correlation so that it may approve, also when correlation arises in part on the conditions which send out a reply signal.

[0022] Therefore, within the same subgroup, all user stations send out a reply signal on the almost same conditions. Moreover, since correlation appears in part in the sending-out conditions of a reply signal among two or more user stations assigned to a different subgroup, when it sends out a reply signal by a certain subgroup, although frequency is low, it has the need of taking into consideration the situation influencing other subgroups. On the other hand, the configuration of a subgroup becomes simple.

[0023] Moreover, since all user offices send out a reply signal on the almost same conditions within the same subgroup, the maximum number  $L$  of the subgroup which sends out a reply signal to coincidence among all subgroups, and the number  $W$  of subgroups can be grasped. That is, it can be expected that most user stations which belong to a maximum of  $L$  subgroups send out a reply signal. On the contrary, most user stations which belong to the subgroup of other individuals ( $W - L$ ) can expect a reply signal that there is no delivery.

[0024] Therefore, if a group is constituted combining the user office of the subgroup which sends out a reply signal, and the user office of the subgroup which is not the delivery about a reply signal, it will become possible to expand the number of hold user offices per group. Moreover, in order to expand the number of hold user stations in all cases, it is effective to elect a multiple user station from each of all subgroups, and to constitute one group.

[0025] Since it can control to the tolerance of a system even if it changes  $L$  subgroups which send out a reply signal if the maximum (average) ( $K/L - \alpha$ ) user office is chosen from  $L$  subgroup in consideration of possibility (margin  $\alpha$ ) that a reply signal will be sent out from the number  $K$  of simultaneous sending-out signals permitted by the system, and other subgroups, respectively, it becomes unnecessary to grasp the subgroup which sends out a reply signal for every response check event.

[0026] In addition, the maximum (average) ( $K/L - \alpha$ ) user station is similarly chosen from the

subgroup which is not the delivery about a reply signal ( $W-L$ ), and it constitutes as one group. Thereby, hold of  $\max(K/L1\alpha)$  and  $W$  user office is attained per group. The number of reply signal sending out in 1 response circuit is controlled by  $K$  at the maximum, and concentration of a sending-out signal is avoided because said center office assigns one of groups the All Users office and assigns every one response circuit for every group of this. Moreover, reduction becomes still more possible by expanding the number of hold user offices per group about the communication line for a response to secure.

[0027] While one center station and two or more user stations exist and the communication system which can communicate is used for claim 4 through a radiocommunication circuit between said center station and two or more user stations A center station asks to two or more user stations, and signals are distributed all at once. Each user station uses the communication system sent out to said addressing to a center station through the radiocommunication circuit which was able to assign the reply signal over said inquiry signal, when a local station suits specific conditions. It is the response circuit quota approach for assigning the response circuit for sending out said reply signal to said user station. Said center station The correlation degree between the multiple user stations about sending out of said reply signal is grasped. When it is considered that the number  $K$  of simultaneous sending-out signals from a multiple user station permissible [ with the communication system to be used ] is grasped, and the sending-out conditions of a reply signal are in agreement between multiple user stations Two or more subgroups which summarized the multiple user stations whose sending-out conditions of a reply signal correspond are constituted. The subgroup which sends out a reply signal to coincidence among several  $W$  of the constituted subgroup and all subgroups, and its maximum number  $L$  are grasped. One user station contained in it about each subgroup is chosen as a representation responding station. In ( $L \leq K$ ) The representation responding station of each subgroup is summarized and one group is constituted. In ( $L > K$ ) While summarizing  $K$  games at the maximum about the representation responding station of each subgroup and constituting one group. Constitute two or more groups and all representation responding stations are assigned to one of groups. One response circuit is assigned about each of said group, and it is characterized by said user station sending out a reply signal by the response circuit assigned to the group in whom a local station is contained when a local station is a representation responding station.

[0028] In claim 4, in order to assign a response circuit to a user station, the correlation degree between the multiple user stations about sending out of a reply signal is grasped first. When the sending-out conditions of a reply signal assign two or more user offices which are thoroughly in agreement to the same subgroup, in a subgroup, actuation of all the user offices about sending out of a reply signal can be transposed to actuation of one user office, and can be considered. Then, in each subgroup, one game is chosen as a representation responding station from two or more user chain of stationses.

[0029] The content of the reply signal which a representation responding station transmits reflects the content of a response of other user stations belonging to the same subgroup. Therefore, even if user offices other than a representation responding station do not have the delivery in a reply signal in each subgroup, in a center office, the content of a response of all the user offices included in the subgroup can be grasped. Then, by the center station, a response circuit is assigned about each subgroup supposing the case where only a representation responding station sends out a reply signal.

[0030] That is, when the number  $L$  of subgroups which sends out a reply signal simultaneously is below the number  $K$  of simultaneous signal sending out that a system permits, each representation responding station is collectively assigned to the same group. Moreover, in [ than  $K$  ] more, the number  $L$  of subgroups which sends out a reply signal simultaneously assigns one group only each a maximum of  $K$  representation responding stations collectively, and constitutes two or more groups.

[0031] And since only a representation responding station may send out a reply signal, it assigns a response circuit one [ at a time ] for every group. In this case, since the number of reply signal sending out in a response circuit is set to a maximum of  $K$ , concentration of a sending-out signal is avoidable. Moreover, since only a representation responding station is assigned to a group,

group number can be reduced, and the communication line for a response to secure can be reduced further.

[0032] Claim 5 is characterized by said center station grasping the correlation degree between multiple user stations based on the positional information of each user station in any one response circuit quota approach of claim 1, claim 2, claim 3, and claim 4. For example, when center stations distribute the same data all at once to many user stations and the probability for each user station to be unable to receive data correctly is considered, possibility that a probability will change [ the magnitude of attenuation of the electric wave under propagation ] with the effects of a weather condition etc. a lot is high. Moreover, since weather conditions, such as a rainfall, change according to the location of a user office, in being two or more user offices which the location is approaching mutually, for example, correlation between the user offices about the probability for data to be correctly unreceivable becomes very high.

[0033] In claim 5, the correlation degree between multiple user offices can be grasped by investigating the positional information of each user office in a center office. Claim 6 is characterized by said center station grasping the correlation degree between multiple user stations based on the information showing correlation between the areas about a rainfall, and the positional information of each user station in the response circuit quota approach of claim 5.

[0034] For example, even if a difference may always arise between areas under the effect of geography etc. and the distance between areas leaves a weather condition like a rainfall, it may show the always same inclination in those areas. Therefore, in the receive state of two or more user stations, the effect of correlation between the areas of the location where each user station exists appears. In claim 6, the correlation degree between multiple user offices can be grasped in a center office by investigating the information showing correlation between the areas about a rainfall, and the positional information of each user office.

[0035]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of one operation of the response circuit quota approach of this invention is explained with reference to drawing 1 - drawing 11 . This gestalt corresponds to all claims. Drawing 1 - drawing 3 are flow charts which show actuation of a center office. Drawing 4 is the block diagram showing the example of a configuration of the network of communication system. Drawing 5 is the block diagram showing the transmitting example of a reply signal. Drawing 6 is a flow chart which shows actuation of each user office. Drawing 7 is the sequence diagram showing the example of a communications protocol. Drawing 8 - drawing 11 are the perspective views showing the example of a configuration of the group of a user office.

[0036] With this gestalt, the case where the radio communications system which uses a satellite as a repeater as shown in drawing 4 as an example is used is assumed. Moreover, the case where a communications protocol as shown in drawing 7 is used is assumed. The center office 10 carries out multiple address distribution of the same data (Data) to two or more user offices 30 at step S103 of drawing 7 . This data is distributed using the forward circuit shown in drawing 4 .

[0037] Moreover, the center offices 10 are distributed all at once for every group who defined beforehand the non-\*\*\*\*\* signal (ConNAK: include the group discernment ID) at step S104, in order to check whether each user office has failed in reception of data. Since the case where a user office (1 GA) and a user office (2 GA) belong to a group (A), and a user office (3 GB) belongs to a group (B) in the example of drawing 7 is assumed The non-\*\*\*\*\* signal (ConNAK (A)) to a group (A) reaches a user station (1 GA) and a user station (2 GA), and the non-\*\*\*\*\* signal (ConNAK (B)) to a group (B) reaches a user station (3 GB).

[0038] In each user station 30, when reception of data (Data) goes wrong, the reply signal (SatNAK) which shows reception failure to a non-\*\*\*\*\* signal (ConNAK) is sent out to the center station 10.

[0039] Using the back WORD circuit shown in drawing 4 , this reply signal (SatNAK) is transmitted, as shown in drawing 5 . In the example of drawing 5 , since the user office 30 (1) and 30 (2) failed in reception of data and the user office 30 (3) has succeeded in reception of data, the user office 30 (1) and 30 (2) send out the reply signal of non-\*. The user station 30

(3) which succeeded in reception of data does not have the delivery in a reply signal.

[0040] That is, actuation shown in drawing 6 in each user office 30 is performed. The inquiry signal in drawing 6 is equivalent to the non-\*\*\*\*\* signal (ConNAK) of drawing 7. By the way, in order to distribute data to all user stations correctly, a center station checks whether each user station 30 has failed in reception, and when failure of reception is detected, it needs to resend data.

[0041] In order to check each receive state of the user office 30 according to an individual, the circuit for sending out a reply signal (SatNAK) must be assigned to each user office 30. However, the number of the circuits which should be secured in proportion to the number of the user stations 30 which should distribute data will increase. Then, it is desirable to assign the circuit for sending out a reply signal (SatNAK) common to two or more user stations 30. Thereby, the number of circuits can be reduced.

[0042] for example, when three user stations 30 (1), 30 (2), and 30 (3) exist The case where the user station 30 (1) fails in reception of \*\* data, and when the user station 30 (1) and 30 (2) fail in reception of data, Even if it is any when all of the user stations 30 (1), 30 (2), and 30 (3) fail in reception of data, the center station 10 needs to resend data.

[0043] That is, since what is necessary is just to be able to check whether it is that at least one of the user office 30 (1), 30 (2), and the 30 (3) failed in reception of data, even if it is the case where one circuit is assigned in common to the user office 30 (1), 30 (2), and 30 (3), in the center office 10, it can judge whether the existence of a reply signal (SatNAK), i.e., resending of data, is performed.

[0044] However, when there are many user offices 30 which should distribute data, the same circuit as all the user offices 30 cannot be assigned. That is, it is necessary to avoid concentration of a reply signal in consideration of the safety of a center station or a radio repeater. For example, to radiocommunicate by relaying a signal with a communication satellite, a communication satellite needs to take into consideration the total of received power which receives from a user station. Although the received power which can permit a communication satellite is specified, if many user stations transmit a reply signal simultaneously, total of the received power of a communication satellite will exceed an allowed value. If total of received power exceeds an allowed value, failure will occur to a satellite or an adverse effect will appear in the circuit of other frequency bands.

[0045] So, when many user offices 30 exist, they are classified into two or more groups, and it assigns for transmission of the circuit which became independent for every group of a reply signal (SatNAK). That is, the center office 10 classifies all the user offices 30 for data distribution into two or more groups at step S101 of drawing 7. The center station 10 transmits the result as user-group information (UserGr) at step S102. Each user office 30 can recognize the group (user group) to whom a local station belongs from the content of the received user-group information (UserGr).

[0046] Thereby, the circuit (back WORD circuit) for transmission of a reply signal (SatNAK) can be assigned for every group to the user office 30. In each user office 30, since processing shown in drawing 6 is performed, only when data are not able to be received correctly, a reply signal (SatNAK) is sent out to an inquiry signal (\*\*\*\*\* [ non-] signal: ConNAK).

[0047] In addition, since the case where two or more circuits by TDMA are assigned in the example of drawing 7 is assumed, each group's circuit is assigned to a mutually different time slot. In the case of FDMA, each group's circuit is assigned to a mutually different frequency. In the example of drawing 7, the center office 10 generated the non-\*\*\*\*\* signal (ConNAK) for every user group, and has distributed it one by one for every group.

[0048] In each user station 30, if a non-\*\*\*\*\* signal (ConNAK) is received, it recognizes the thing corresponding to which user group it is, and when the non-\*\*\*\*\* signal (ConNAK) over the user group to which a local station belongs is received, a reply signal (SatNAK) is sent out. Of course, when it succeeds in reception of data, a reply signal (SatNAK) does not have the delivery.

[0049] In the example of drawing 7, the user office 30 (1 GA) and the user office 30 (2 GB) which were assigned to the group (A) fail in reception of data (x shows). By that to which the

user station 30 (3 GB) assigned to the group (B) has succeeded in reception of data (O shows) When the user station 30 (1 GA) and the user station 30 (2 GB) receive a non-\*\*\*\*\* signal (ConNAK), they have sent out the reply signal (SatNAK).

[0050] In the center office 10, it identifies whether the reply signal (SatNAK) received to each timing (time slot) of step S104 was analyzed at step S105, and the user office 30 failed in data reception for every group. Moreover, the center station 10 considers that it is reception failure as the whole receiving result, when failure of data reception is detected about at least one group. And in reception failure, resending of data is performed at step S106.

[0051] In drawing 7, the detail of the processing which the center office 10 performs at step S101 is shown in drawing 1, drawing 2, and drawing 3. That is, each user office 30 is assigned to each group by the processing shown in drawing 1, drawing 2, and drawing 3. The content of processing of drawing 1, drawing 2, and drawing 3 is explained below.

[0052] At step S10, the number of simultaneous sending-out signals permissible by the used system (K) is acquired. This number of simultaneous sending-out signals (K) expresses simultaneously the number of the user stations 30 which can send out a signal to the same back WORD circuit. This number of simultaneous sending-out signals (K) is determined by the maximum of the received power which can be inputted into the receiver of a satellite. Therefore, what is necessary is just to use the constant beforehand defined as the number of simultaneous sending-out signals (K).

[0053] At step S11, the information on each user station is first acquired from a user DB11. The information on a user office location etc. is beforehand registered into the user DB11 every user office 30 for data distribution. Moreover, the correlation degree between user stations is investigated with reference to correlation DB12. In this example, the information showing the correlation degree about the rainfall situation for every area is beforehand registered into correlation DB12. For example, the inclination of the rainfall generating situation of the service area (for example, Japanese whole country) of data distribution can be investigated by analyzing the past rainfall data. That is, the correlation between the areas about inclinations -- it will be easy to be in a rainfall condition between one area and other specific areas simultaneously -- can be investigated beforehand, and it can register with correlation DB12.

[0054] The correlation degree between two or more user offices 30 can be recognized by investigating the positional information of each user office 30 obtained from the user DB11, and the content of correlation DB12. For example, if it will be in a rainfall condition, since the magnitude of attenuation of the electric wave spread between the center station 10 and the user station 30 will become large, it becomes easy to generate failure of data reception. The user station 30 which failed in data reception sends out a reply signal (SatNAK).

[0055] That is, the correlation degree between two or more user stations 30 which the center station 10 recognizes expresses correlation between the user stations 30 expected about the existence of sending out of a reply signal (SatNAK).

[0056] In the example of drawing 8, as a user office 30 for data distribution, 28 games exist in distribution area and the case where there is no correlation between the user offices 30 which consider a rainfall etc. as a cause in the every place region in distribution area is assumed. In conditions like drawing 8, the center office 10 considers "with no correlation", and progresses to S12 from step S11 of drawing 1. In this case, all the user offices 30 for data distribution can think that data reception goes wrong according to the same probability.

[0057] When the probability for data reception to go wrong is low, the number of the reply signals (SatNAK) sent out from all user stations decreases. However, if the probability for data reception to go wrong is high, many user stations 30 will send out a reply signal (SatNAK) to the same circuit simultaneously, and problems, like in the center station 10 or repeating installation, received power becomes excessive by concentration of a reply signal will occur.

[0058] So, in this example, many user offices 30 are classified into two or more groups, and the circuit for sending out a reply signal (SatNAK) for every group is assigned. Thereby, even if it is in the situation which a reply signal concentrates, the load to the repeating installation of a center office 10 wireless circuit can be distributed. At step S12, since the case where there is no correlation of data reception failure is assumed among two or more user station 30 comrades,

the user station 30 of arbitration is extracted out of all the user stations 30, two or more user stations 30 are summarized, and one group is assigned.

[0059] The number of the user stations 30 assigned to each group is restricted to K games at the maximum. That is, when the number of the user stations 30 assigned to one group amounts to K games, the new group for assigning the remaining user stations 30 is created. And processing of step S12 is repeated until it assigns one of groups all the user stations 30.

[0060] In the example of drawing 8, seven groups G1-G7 are constituted by processing of step S12, and each user office 30 is assigned so that four user offices 30 may be included in each of groups G1-G7. In this example, the case where the number of simultaneous sending-out signals (K) which can permit a system is 4 is assumed. That is, the number of the user offices 30 per group is restricted supposing the worst situation that all the user offices 30 included in one group fail in data reception simultaneously.

[0061] At step S13 of drawing 1, inquiry signals (ConNAK) are distributed all at once. Moreover, at step S14, the circuit for one response is assigned for every group. In the user station 30 which failed in data reception, a reply signal (SatNAK) is sent out within the group assigned to the group to whom a local station belongs using a common circuit. At step S15 of drawing 1, processing according to the reply signal from the user office 30 is performed. That is, data are resent when the reply signal (SatNAK) from the user station 30 is detected by the circuit assigned to at least one group.

[0062] In the example of drawing 8, since 28 user offices 30 are classified into seven groups, seven independent circuits are assigned to sending out of a reply signal (SatNAK). Since the number of the reply signals (SatNAK) which the center station 10 and repeating installation receive simultaneously by each circuit is restricted to 4 at the maximum, an adverse effect does not appear in actuation of the center station 10 and repeating installation.

[0063] In the example of drawing 8, the number of the circuits which should be secured in each one user office 30 of every compared with the case where a circuit is assigned is reducible to one fourth. For example, since it influences of a rainfall in using a satellite circuit for data distribution using a system as shown in drawing 5, it is possible that failure of data reception occurs by the rainfall.

[0064] When the reception failure by the rainfall occurs at one certain point, the probability which is a rainfall similarly at a neighboring point is high, and the probability which becomes coincidence with a rainfall becomes low, so that it separates distantly. Moreover, when one certain point is a rainfall, it may be a rainfall also at the point considerably distant from the point. However, the probability for two points which distance left mutually to serve as a rainfall simultaneously becomes low as a general inclination.

[0065] Therefore, a certain correlation occurs among two or more user stations 30 which exist in a near location mutually at least. In this example, when it is judged that correlation between two or more user offices 30 is high, it progresses to S21 from step S20 of drawing 2. User station 30 comrades considered that correlation of a receive state is high in various situations are summarized, and two or more subgroups consist of a step S21. For example, it belongs to the same area, namely, user station 30 comrades mutually located in the range of a near distance are classified into the same subgroup.

[0066] For example, since raininess classified the distribution area of data into seven areas (A, B, C, D, E, F, G) which are independently and has managed it in the example of drawing 9, all the user offices 30 included in each area can be assigned to one subgroup corresponding to the area. At step S22 of drawing 2, several W of the subgroup formed in distribution area and the information on the maximum number L of a subgroup which sends out a reply signal simultaneously are acquired.

[0067] In the example of drawing 9, seven areas (A, B, C, D, E, F, G) adjoin mutually, a rainfall occurs in two areas (A, E), and the case where it is fine weather is assumed in other areas. moreover, the area (A, E) of a rainfall — coming out — at the time of data reception, a correctly unreceivable event shall occur and data reception shall be carried out correctly altogether in the other fine weather area

[0068] In this case, what is necessary is just to adopt 2 at step S22 as the maximum number L



of the subgroup which sends out a reply signal simultaneously, since it is thought that the probability for two subgroups corresponding to two areas (A, E) to send out a reply signal simultaneously, and for the user station 30 belonging to other areas to send out a reply signal is low.

[0069] Moreover, user station 30 comrades belonging to the same subgroup failing in reception simultaneously, and sending out a reply signal is predicted. then, a part of user station 30 belonging to each subgroup — comrades are collectively assigned to one group. That is, the user stations which the rainfall situation chose from the independent subgroup are summarized in one group. Thereby, while avoiding concentration of a reply signal, the number of hold user offices per group is expandable.

[0070] In ( $L \leq K$ ), it progresses to S25 from step S24 of drawing 2, and, in ( $L > K$ ), progresses from step S24 S26. In the example of drawing 9, supposing the case where the number K of simultaneous sending-out signals is 4, since it is  $L = 2$ , step S25 is performed. At step S25, the user station 30 of ( $K/L=2$ ) is extracted from each subgroup by max, respectively, and one group is assigned.

[0071] Moreover, at step S26, the user station 30 of ( $K/L=2$ ) is extracted from each subgroup on an average, respectively, and one group is assigned. In the example of drawing 9, since two user offices 30 are assigned to a group (1) and the two remaining user offices 30 are assigned to other groups (2) among four user offices 30 included about each subgroup in the area, two groups (1 2) are formed. That is, what is necessary is to be able to hold the user office 30 per [ 14 ] group, and to prepare only two circuits as a circuit for a response.

[0072] In the example of drawing 9, a reply signal is sent out to the circuit for a response assigned to each group simultaneously [ two games of an area (A), and two areas (E) ], and since the probability which is not the delivery about a reply signal is high, the user office 30 of other areas can be restricted to 4 which can permit the number of the user offices 30 which send out a reply signal to one circuit simultaneously by the system. Thus, by taking into consideration the area where the location of each user office 30 belongs, the number of the user offices 30 held in each group can be increased, and the circuit which should be secured to a response can be reduced.

[0073] By the way, in the example of drawing 9, an area (A, E) is in a rainfall condition, and all other areas assume the case where it is in a fine weather condition. However, even if the user office 30 which exists in the location which adjoins the area (A, E) of a rainfall condition as shown, for example in drawing 10 is the case where it belongs to the area (B, C, D, F, G) of a fine weather condition, possibility that will be in a rainfall condition actually and data reception will go wrong by attenuation of the signal by the rainfall comes out of it.

[0074] The correlation about the rainfall situation between the subgroups of the area which adjoins the subgroup of the area (A, E) of a rainfall condition and them stops namely, being 0. However, since an area must be divided so that the area of each subgroup may become large in order to make it correlation of the signal attenuation situation by the rainfall completely lost between subgroups, the number of the user stations 30 which can be held in one group will become fewer.

[0075] Then, it permits that correlation arises between subgroups and the magnitude of an area (subgroup) etc. is determined. Moreover, the user station 30 of each subgroup is assigned to a group based on the result of having predicted the occurrences of the reply signal produced by correlation between subgroups. In permitting correlation between subgroups, it progresses to S27 from step S23 of drawing 2. At step S27, the margin alpha (constant) used in order to compensate a part for the reply signal produced by correlation between subgroups is acquired.

[0076] And in ( $L \leq K$ ), it progresses from step S28 S29, and, in ( $L > K$ ), progresses from step S28 S30. In the example of drawing 10, supposing the case where the number K of simultaneous sending-out signals is 4, since it is  $L = 2$ , step S29 is performed. At step S29, the user station 30 of ( $K/L-\alpha$ ) is extracted from each subgroup by max, respectively, and one group is assigned.

[0077] Moreover, at step S30, the user station 30 of ( $K/L-\alpha$ ) is extracted from each subgroup on an average, respectively, and one group is assigned. Here, in the situation that all the user stations 30 of an area (A) fail in reception, the case where the probability for the user

station 30 within adjoining land S [km] Separated from the core of an area (A) to also fail in reception is below P is assumed.

[0078] In the example of drawing 10 , when not carrying out group division, the number of reply signals simultaneously sent out from an area (A) is 4 at the maximum, and the maximum of the number of reply signals sent out from the area contiguous to an area (A) is set to ((the number of user offices (4)) -(number of adjoining fine weather areas (5)) -P). Moreover, the number of reply signals simultaneously sent out from an area (E) is 4 at the maximum, and the maximum of the number of reply signals sent out from the area contiguous to an area (E) is set to ((the number of user stations (4)) -(number of adjoining fine weather areas (2)) -P).

[0079] Therefore, an assumption of the case where small correlation is between the subgroups of the area which adjoins the subgroup of a rainfall area and a rainfall area in the example of drawing 10 asks for the number X of reply signals sent out simultaneously by the degree type.

$$X=4+4+(4, 5, \text{ and } P)+(4, 2, \text{ and } P)$$

$$= 4-(2+5, P+2, \text{ and } P)$$

$$= 4-(2+7 \text{ and } P)$$

Here, considering the case of (P= 0.06), it is set to (X= 9.68). Therefore, the number of user offices per [ which can be held in per group ] one subgroup is taking into consideration the number of simultaneous rainfall areas, and becomes about 1.2 games (/ (9.68/4) 2).

[0080] That is, 1.2 user stations 30 will be chosen from each of an area (A-G) on an average, and it will hold in one group. Therefore, the numbers of hold offices per group are (1.2 and 7= 8.4), and can hold about eight games in one group. In the example of drawing 10 , 28 user offices 30 are classified into four groups (1-4), and eight user offices 30 are assigned to each group. Therefore, what is necessary is just to prepare four circuits as a back WORD circuit for a response to 1 packet signal.

[0081] By the way, when failure of reception by the rainfall occurs at one certain point, it is thought at other points which exist in near very much that it is a rainfall similarly. Moreover, the probability which serves as a rainfall simultaneously becomes low as it separates distantly. Moreover, when one certain point is a rainfall, it may be a rainfall at other considerably distant points. However, the probability which always serves as a rainfall on various conditions at two points which distance left mutually is low.

[0082] So, the thing which are considered that a receiving situation is thoroughly in agreement in all situations and for which the subgroup of the user office 30 is formed for every area is assumed here. In this case, the user stations which belong to the same subgroup will make a reception mistake simultaneously, or they will carry out a reception success at coincidence. Therefore, the center office 10 only grasps the receive state of one user office 30 belonging to each subgroup, and can grasp the receive state of all the user offices 30 belonging to the same subgroup. That is, the user office 30 which sends out a reply signal from each subgroup can be restricted only to one representation responding station.

[0083] Here, since the case where the property of all user office 30 comrades that exist in the same subgroup is full coincidence is assumed, it progresses to S41 of drawing 3 from step S20 of drawing 2 . At step S41, based on the correlation between the user stations 30 (distance etc.), user station 30 comrades whose content of a response corresponds thoroughly are always summarized in various situations, and it assigns the same subgroup.

[0084] At step S42, several W of the subgroup formed in distribution area and the information on the maximum number L of a subgroup which sends out a reply signal simultaneously are acquired. At step S43, only one user station 30 is chosen as a representation responding station about each subgroup.

[0085] And the maximum number L of the subgroup which sends out a reply signal simultaneously is compared with the number K of simultaneous signal transmission which a system permits. In (L<=K), it progresses from step S44 S45, and, in (L>K), progresses from step S44 S46. The representation responding station of each subgroup is summarized and one group consists of a step S45. At step S46, K games are chosen by max from the representation responding stations of each subgroup, and they are assigned to one group. Other groups are assigned about the representation responding station of the remaining subgroup.



[0086] In this case, user stations 30 other than the representation responding station of each subgroup do not send out a reply signal. The circuit for a response is assigned for every group, and sends out a reply signal using a circuit only with a representation responding station common within a group. Therefore, concentration of a reply signal can be avoided and the circuits which should be secured for a response are also reduced. In the example of drawing 11, two areas (A, E) are in a rainfall condition, and other areas assume the case where it is in a fine weather condition. Moreover, inside [ each ] an area (A-G), it assumes that the receiving situation of all the user stations 30 is thoroughly in agreement.

[0087] In this example, the number K of simultaneous sending-out signals which a system permits is 4, the number of the areas (A-G) classified in distribution area is 7, and the number of areas of a rainfall condition is 2. Therefore, the number of the representation responding stations which send out a reply signal is 2, and since it is ( $L \leq K$ ), it can assign one group the representation responding station of all areas (A-G). That is, the number of groups is 1 and should prepare only one circuit as a back WORD circuit for a response to an inquiry signal.

[0088] In addition, although the gestalt of the above-mentioned operation has explained the case where the correlation degree between user offices is investigated based on the content of the database (11 12) prepared beforehand, the information which changes serially can be acquired periodically and the correlation degree between user offices can also be judged based on the newest information. For example, it can constitute so that a rainfall sensor may be installed near each user office and the rainfall situation at the time of data distribution may be notified to a center office from a user office.

[0089]

[Effect of the Invention] In the response circuit quota approach of this invention, since a group is constituted in consideration of the correlation about the content of a response of each user offices and a response circuit is assigned for every group, it can prevent that avoid concentration of reply signal sending out and an adverse effect appears by constraint of a center office or a radio repeater even if it is the case where the number of simultaneous sending-out signals has a limit from a user office. And the number of the circuits which should be secured since a user office sends out a reply signal is reducible. Therefore, in a center office, the content of a response of many user offices can be efficiently grasped by few response circuits.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the flow chart which shows actuation (1) of a center station.

[Drawing 2] It is the flow chart which shows actuation (2) of a center station.

[Drawing 3] It is the flow chart which shows actuation (3) of a center station.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the example of a configuration of the network of communication system.

[Drawing 5] It is the block diagram showing the transmitting example of a reply signal.

[Drawing 6] It is the flow chart which shows actuation of each user station.

[Drawing 7] It is the sequence diagram showing the example of a communications protocol.

[Drawing 8] It is the perspective view showing the example of a configuration of the group of a user station (1).

[Drawing 9] It is the perspective view showing the example of a configuration of the group of a user station (2).

[Drawing 10] It is the perspective view showing the example of a configuration of the group of a user station (3).

[Drawing 11] It is the perspective view showing the example of a configuration of the group of a user station (4).

[Drawing 12] It is the block diagram showing the example of the frequency assignment in the case of securing a circuit by FDMA.

[Drawing 13] It is the timing diagram which shows the example of assignment of the time slot in the case of securing a circuit by TDMA.

[Description of Notations]

10 Center Station

11 User DB

12 Correlation DB

30 User Station

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-237775  
(P2002-237775A)

(43) 公開日 平成14年8月23日 (2002.8.23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマート* (参考)
H 0 4 B	7/185	H 0 4 B	7/185
	7/15		7/24
	7/24		B
H 0 4 J	3/00	H 0 4 J	3/00
H 0 4 L	12/18	H 0 4 L	12/18
		H 0 4 B	7/15
			Z
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-33542(P2001-33542)

(22) 出願日 平成13年2月9日 (2001.2.9)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 菊池 恵子

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 山下 康範

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100072718

弁理士 古谷 史旺

最終頁に続く

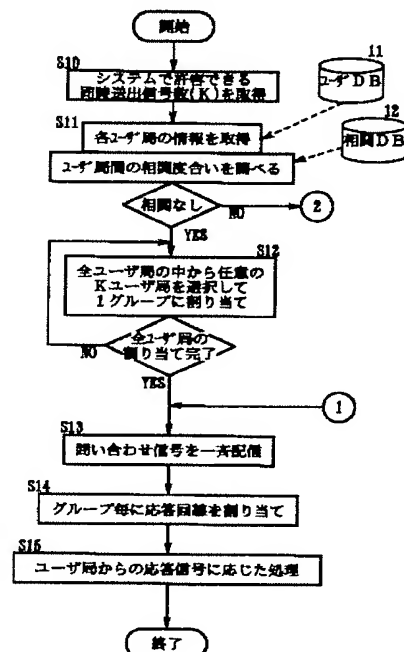
(54) 【発明の名称】 応答回線割り当て方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は多数のユーザ局に応答回線を割り当てる場合に応答信号の集中を回避するとともに応答回線の周波数容量やタイムスロット数を低減するための応答回線割り当て方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 センタ局は、応答信号の送出に関する複数ユーザ局間の相関度合いを把握し、利用する通信システムで許容可能な複数ユーザ局からの同時送出信号数Kを把握し、応答信号の送出に関して複数ユーザ局間の相関がないとみなした場合には、最大でKの任意のユーザ局をまとめて1つのグループを構成するとともに、Kを超えるユーザ局が存在する場合には複数のグループを構成して各々のユーザ局をいずれか1つのグループに割り当て、前記グループのそれぞれについて1つの応答回線を割り当て、前記ユーザ局は自局が含まれるグループに割り当てられた応答回線で応答信号を送出する。

センタ局の動作 (1)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 1つのセンタ局と複数のユーザ局とが存在し、前記センタ局と複数のユーザ局との間で無線通信回線を介して通信が可能な通信システムを用いるとともに、センタ局が複数のユーザ局に対して問い合わせ信号を一斉に配信し、各々のユーザ局は自局が特定の条件に適合する場合に、前記問い合わせ信号に対する応答信号を割り当てられた無線通信回線を介して前記センタ局宛に送出する通信システムを用い、前記応答信号を送出するための応答回線を前記ユーザ局に割り当てるための応答回線割り当て方法であって、

前記センタ局は、

前記応答信号の送出に関する複数ユーザ局間の相関度合いを把握し、

利用する通信システムで許容可能な複数ユーザ局からの同時送出信号数Kを把握し、

応答信号の送出に関して複数ユーザ局間の相関がないとみなした場合には、

最大でKの任意のユーザ局をまとめて1つのグループを構成するとともに、Kを超えるユーザ局が存在する場合には複数のグループを構成して各々のユーザ局をいずれか1つのグループに割り当て、

前記グループのそれぞれについて1つの応答回線を割り当て、

前記ユーザ局は自局が含まれるグループに割り当てられた応答回線で応答信号を送出することを特徴とする応答回線割り当て方法。

【請求項2】 1つのセンタ局と複数のユーザ局とが存在し、前記センタ局と複数のユーザ局との間で無線通信回線を介して通信が可能な通信システムを用いるとともに、センタ局が複数のユーザ局に対して問い合わせ信号を一斉に配信し、各々のユーザ局は自局が特定の条件に適合する場合に、前記問い合わせ信号に対する応答信号を割り当てられた無線通信回線を介して前記センタ局宛に送出する通信システムを用い、前記応答信号を送出するための応答回線を前記ユーザ局に割り当てるための応答回線割り当て方法であって、

前記センタ局は、

前記応答信号の送出に関する複数ユーザ局間の相関度合いを把握し、

利用する通信システムで許容可能な複数ユーザ局からの同時送出信号数Kを把握し、

応答信号の送出に関して複数ユーザ局間で相関が高いとみなした場合には、

前記相関の高いユーザ局同士をまとめたサブグループを複数構成するとともに、ユーザ局同士の相関がサブグループ間で独立になるように各ユーザ局を各サブグループに割り当て、

構成したサブグループの数Wと全サブグループのうち同時に応答信号を送出するサブグループの最大数Lとを把

握し、

( $L \leq K$ ) の場合には、各サブグループから最大で ( $K/L$ ) のユーザ局を選択して1つのグループを構成し、

( $L > K$ ) の場合には、各サブグループから平均で ( $K/L$ ) のユーザ局を選択して1つのグループを構成し、複数のグループを構成して各々のユーザ局をいずれか1つのグループに割り当て、前記グループのそれぞれについて1つの応答回線を割り当て、

前記ユーザ局は自局が含まれるグループに割り当てられた応答回線で応答信号を送出することを特徴とする応答回線割り当て方法。

【請求項3】 1つのセンタ局と複数のユーザ局とが存在し、前記センタ局と複数のユーザ局との間で無線通信回線を介して通信が可能な通信システムを用いるとともに、センタ局が複数のユーザ局に対して問い合わせ信号を一斉に配信し、各々のユーザ局は自局が特定の条件に適合する場合に、前記問い合わせ信号に対する応答信号を割り当てられた無線通信回線を介して前記センタ局宛に送出する通信システムを用い、前記応答信号を送出するための応答回線を前記ユーザ局に割り当てるための応答回線割り当て方法であって、

前記センタ局は、

前記応答信号の送出に関する複数ユーザ局間の相関度合いを把握し、

利用する通信システムで許容可能な複数ユーザ局からの同時送出信号数Kを把握し、

応答信号の送出に関して複数ユーザ局間で相関が高いとみなした場合には、

前記相関の高いユーザ局同士をまとめたサブグループを複数構成するとともに、サブグループ間でのユーザ局同士の一部相関を許容するように各ユーザ局を各サブグループに割り当て、

構成したサブグループの数Wと全サブグループのうち同時に応答信号を送出するサブグループの最大数Lとを把握し、

( $L \leq K$ ) の場合には、複数のサブグループから同時に応答信号が送出される可能性を表すマージン $\alpha$ を考慮して、各サブグループから最大で ( $K/L - \alpha$ ) のユーザ局を選択して1つのグループを構成し、

( $L > K$ ) の場合には、複数のサブグループから同時に応答信号が送出される可能性を表すマージン $\alpha$ を考慮して、各サブグループから平均で ( $K/L - \alpha$ ) のユーザ局を選択して1つのグループを構成し、

複数のグループを構成して各々のユーザ局をいずれか1つのグループに割り当て、前記グループのそれぞれについて1つの応答回線を割り当て、

前記ユーザ局は自局が含まれるグループに割り当てられた応答回線で応答信号を送出することを特徴とする応答回線割り当て方法。

【請求項4】 1つのセンタ局と複数のユーザ局とが存在

在し、前記センタ局と複数のユーザ局との間で無線通信回線を介して通信が可能な通信システムを用いるとともに、センタ局が複数のユーザ局に対して問い合わせ信号を一斉に配信し、各々のユーザ局は自局が特定の条件に適合する場合に、前記問い合わせ信号に対する応答信号を割り当てられた無線通信回線を介して前記センタ局宛に送出する通信システムを用い、前記応答信号を送出するための応答回線を前記ユーザ局に割り当てるための応答回線割り当て方法であって、

前記センタ局は、

前記応答信号の送出に関する複数ユーザ局間の相関度合いを把握し、

利用する通信システムで許容可能な複数ユーザ局からの同時送出信号数 $K$ を把握し、

応答信号の送出条件が複数ユーザ局間で一致するとみなした場合には、

応答信号の送出条件が一致する複数ユーザ局同士をまとめたサブグループを複数構成し、

構成したサブグループの数 $W$ と全サブグループのうち同時に応答信号を送出するサブグループ及びその最大数 $L$ とを把握し、

各々のサブグループについてそれに含まれる1つのユーザ局を代表応答局として選択し、

( $L \leq K$ ) の場合には、各サブグループの代表応答局をまとめて1つのグループを構成し、

( $L > K$ ) の場合には、各サブグループの代表応答局について最大で $K$ 局をまとめて1つのグループを構成するとともに、複数のグループを構成して全ての代表応答局をいずれかのグループに割り当て、

前記グループのそれぞれについて1つの応答回線を割り

当て、  
前記ユーザ局は自局が代表応答局である場合に自局が含まれるグループに割り当てられた応答回線で応答信号を送出することを特徴とする応答回線割り当て方法。

【請求項5】 請求項1、請求項2、請求項3及び請求項4のいずれか1つの応答回線割り当て方法において、前記センタ局は各ユーザ局の位置情報に基づいて複数ユーザ局間の相関度合いを把握することを特徴とする応答回線割り当て方法。

【請求項6】 請求項5の応答回線割り当て方法において、前記センタ局は降雨に関する地域間の相関を表す情報及び各ユーザ局の位置情報に基づいて複数ユーザ局間の相関度合いを把握することを特徴とする応答回線割り当て方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、1つのセンタ局と複数のユーザ局とが存在し、前記センタ局と複数のユーザ局との間で無線通信回線を介して通信が可能な通信システムを用いるとともに、センタ局が複数のユーザ局に

対して問い合わせ信号を一斉に配信し、各々のユーザ局は自局が特定の条件に適合する場合に、前記問い合わせ信号に対する応答信号を割り当てられた無線通信回線を介して前記センタ局宛に送出する通信システムを用い、前記応答信号を送出するための応答回線を前記ユーザ局に割り当てるための応答回線割り当て方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、1つのセンタ局が多数のユーザ局に対して1つの無線通信回線を用いて同じデータを一斉に配信する場合に、全てのユーザ局が正しくデータを受信できるとは限らない。従って、データを正しく受信できなかったユーザ局に対してはデータの再送を行う必要がある。

【0003】 そのような再送制御を行う場合には、再送をすべきか否かを識別するためにセンタ局では各々のユーザ局がデータを受信できたか否かを確認しなければならない。そこで、一般的にはセンタ局がユーザ局に対して応答用の回線を割り当て、センタ局が多数のユーザ局に対して問い合わせ信号を一斉に配信し、各ユーザ局では割り当てられた回線を用いてデータの受信状況などを表す応答信号を送信する。

【0004】 このような無線通信を行う場合、センタ局から各ユーザ局への間合せ信号の配信については、同一周波数の単一の下り回線だけを用いて、複数ユーザ局に対して一斉に配信可能である。しかし、各ユーザ局がセンタ局に応答信号を送信するために利用する上り回線については、ユーザ局毎に独立した回線あるいは複数ユーザ局間で共通な回線を用意する必要がある。

【0005】 各々のユーザ局に上り回線の応答回線を割り当てる方式としては、図12に示すような周波数分割多元接続(FDMA)及び図13に示すような時分割多元接続(TDMA)がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 各々のユーザ局に個別に応答回線を割り当てる場合には、各々のユーザ局の応答内容をセンタ局でそれぞれ管理することができる。しかしながら、ユーザ局数が増加するに従い所要応答回線数が増加し、周波数容量や応答所要時間が増大する問題がある。

【0007】 そこで、同じ上り回線を複数ユーザ局に同時に割り当て、ユーザ局は割り当てられた共通の上り回線を利用して応答信号を送信するのが望ましい。これは応答回線数を削減するのに効果的である。しかし、複数のユーザ局が同一の応答回線を利用して応答信号を送出する場合に、センタ局や無線中継器の安全性を考慮して応答信号の集中を回避する必要がある。

【0008】 例えば、通信衛星で信号を中継して無線通信を行う場合には、通信衛星がユーザ局から受信する受信電力の総和を考慮する必要がある。通信衛星の許容可能な受信電力は規定されているので、多数のユーザ局が

同時に応答信号を送信すると通信衛星の受信電力の総和が許容値を超えてしまう。受信電力の総和が許容値を超えると、衛星に故障が発生したり他の周波数帯の回線に悪影響が現れる。

【0009】本発明は、上記のような通信システムを用いて多数のユーザ局に応答回線を割り当てる場合に、応答信号の集中を回避するとともに、応答回線の周波数容量やタイムスロット数を低減するための応答回線割り当て方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1は、1つのセンタ局と複数のユーザ局とが存在し、前記センタ局と複数のユーザ局との間で無線通信回線を介して通信が可能な通信システムを用いるとともに、センタ局が複数のユーザ局に対して問い合わせ信号を一斉に配信し、各々のユーザ局は自局が特定の条件に適合する場合に、前記問い合わせ信号に対する応答信号を割り当てられた無線通信回線を介して前記センタ局宛に送出する通信システムを用い、前記応答信号を送出するための応答回線を前記ユーザ局に割り当てするための応答回線割り当て方法であって、前記センタ局は、前記応答信号の送出に関する複数ユーザ局間の相関度合いを把握し、利用する通信システムで許容可能な複数ユーザ局からの同時送出信号数Kを把握し、応答信号の送出に関して複数ユーザ局間の相関がないとみなした場合には、最大でKの任意のユーザ局をまとめて1つのグループを構成するとともに、Kを超えるユーザ局が存在する場合には複数のグループを構成して各々のユーザ局をいずれか1つのグループに割り当て、前記グループのそれぞれについて1つの応答回線を割り当て、前記ユーザ局は自局が含まれるグループに割り当てられた応答回線で応答信号を送出することを特徴とする。

【0011】請求項1では、ユーザ局へ応答回線を割り当てるために、まず応答信号の送出に関する複数ユーザ局間の相関度合いを把握する。複数のユーザ局間で相関がない場合には、いずれのユーザ局が応答信号を送出するのかを予測することができない。そこで、相関がない場合には、利用する通信システムで許容可能な複数ユーザ局からの同時送出信号数Kを考慮して、1グループあたりのユーザ局の最大数を規制する。

【0012】各々のユーザ局はいずれかのグループに割り当てられる。ユーザ局間の相関がないので、この場合には任意のユーザ局を選択して各々のグループに割り当てることができる。従って、ユーザ局の総数と同時送出信号数Kとでグループの数が決定される。各々のグループにK以下の多くのユーザ局を割り当てることにより、グループの数を減らすことができる。

【0013】それぞれのグループには応答回線が1つずつ割り当てられる。従って、同じグループに含まれる複数のユーザ局は互いに共通の応答回線を利用して応答信

号を同時に送出することができる。

【0014】1つの応答回線における応答信号送出数は最大でKになるので、信号の集中を回避することができる。また、複数ユーザ局に同時に同一の応答回線を割り当てるので、確保する通信回線が低減される。請求項2は、1つのセンタ局と複数のユーザ局とが存在し、前記センタ局と複数のユーザ局との間で無線通信回線を介して通信が可能な通信システムを用いるとともに、センタ局が複数のユーザ局に対して問い合わせ信号を一斉に配信し、各々のユーザ局は自局が特定の条件に適合する場合に、前記問い合わせ信号に対する応答信号を割り当てられた無線通信回線を介して前記センタ局宛に送出する通信システムを用い、前記応答信号を送出するための応答回線を前記ユーザ局に割り当てするための応答回線割り当て方法であって、前記センタ局は、前記応答信号の送出に関する複数ユーザ局間の相関度合いを把握し、利用する通信システムで許容可能な複数ユーザ局からの同時送出信号数Kを把握し、応答信号の送出に関して複数ユーザ局間で相関が高いとみなした場合には、前記相関の高いユーザ局同士をまとめたサブグループを複数構成するとともに、ユーザ局同士の相関がサブグループ間で独立になるように各ユーザ局を各サブグループに割り当て、構成したサブグループの数Wと全サブグループのうち同時に応答信号を送出するサブグループの最大数Lとを把握し、 $(L \leq K)$  の場合には、各サブグループから最大で $(K/L)$  のユーザ局を選択して1つのグループを構成し、 $(L > K)$  の場合には、各サブグループから平均で $(K/L)$  のユーザ局を選択して1つのグループを構成し、複数のグループを構成して各々のユーザ局をいずれか1つのグループに割り当て、前記グループのそれぞれについて1つの応答回線を割り当て、前記ユーザ局は自局が含まれるグループに割り当てられた応答回線で応答信号を送出することを特徴とする。

【0015】請求項2では、ユーザ局へ応答回線を割り当てるために、まず応答信号の送出に関する複数ユーザ局間の相関度合いを把握する。相関の高いユーザ局同士の間では、ほぼ同じような条件で応答信号を送出すると考えることができる。そこで、複数のユーザ局間で相関が高い場合には、同じような条件で応答信号を送出する複数のユーザ局同士を集めてサブグループを構成する。また、サブグループ同士の間では応答信号を送出する条件が独立になるようにユーザ局を相関に応じてサブグループに割り当てる。

【0016】従って、同じサブグループ内では全てのユーザ局がほぼ同じ条件で応答信号を送出し、異なるサブグループに割り当てられた複数のユーザ局は互いに異なる条件で応答信号を送出すると考えられる。すなわち、あるサブグループのユーザ局が応答信号を送出する状況において、その状況は他のサブグループにおける応答信号の送出に影響を与えない。

10

20

30

40

50

【0017】また、同じサブグループ内では全てのユーザ局がほぼ同じ条件で応答信号を送出するので、全サブグループのうち同時に応答信号を送出するサブグループの最大数 $L$ 及びサブグループ数 $W$ を把握することができる。すなわち、最大で $L$ 個のサブグループに所属するユーザ局のほとんどが応答信号を送出すると予想できる。逆に、その他の $(W-L)$ 個のサブグループに所属するユーザ局のほとんどは応答信号を送出しないと予想できる。

【0018】従って、応答信号を送出するサブグループのユーザ局と応答信号を送出しないサブグループのユーザ局とを組み合わせるグループを構成すれば、1グループあたりの収容ユーザ局数を拡大することが可能となる。また、あらゆる場合において収容ユーザ局数を拡大するためには、全サブグループの各々から複数ユーザ局を選出して1グループを構成するのが効果的である。

【0019】システムで許容する同時送出信号数 $K$ を考慮して、 $L$ サブグループからそれぞれ最大(平均) $K/L$ ユーザ局を選択すると、応答信号を送出する $L$ 個のサブグループが変動してもシステムの許容範囲に抑制できるので応答確認時点毎に応答信号を送出するサブグループを把握する必要がなくなる。そのほかに、応答信号を送出しない $(W-L)$ サブグループからも同様に最大(平均) $K/L$ ユーザ局を選択して1グループを構成する。これにより1グループあたり最大 $(K \cdot W/L)$ ユーザ局を収容可能となる。

【0020】前記センタ局が全ユーザ局をいずれかのグループに割り当て、各々のグループ毎に応答回線を割り当てることで、1つの応答回線における応答信号送出数は最大で $K$ に抑制され送出信号の集中を回避できる。また、グループ当りの収容ユーザ局数を拡大することで、確保する応答用の通信回線をさらに低減可能となる。請求項3は、1つのセンタ局と複数のユーザ局とが存在し、前記センタ局と複数のユーザ局との間で無線通信回線を介して通信が可能な通信システムを用いるとともに、センタ局が複数のユーザ局に対して問い合わせ信号を一斉に配信し、各々のユーザ局は自局が特定の条件に適合する場合に、前記問い合わせ信号に対する応答信号を割り当てられた無線通信回線を介して前記センタ局宛に送出する通信システムを用い、前記応答信号を送出するための応答回線を前記ユーザ局に割り当てるための応答回線割り当て方法であって、前記センタ局は、前記応答信号の送出に関する複数ユーザ局間の相関度合いを把握し、利用する通信システムで許容可能な複数ユーザ局からの同時送出信号数 $K$ を把握し、応答信号の送出に関して複数ユーザ局間で相関が高いとみなした場合には、前記相関の高いユーザ局同士をまとめたサブグループを複数構成するとともに、サブグループ間でのユーザ局同士の一部相関を許容するように各ユーザ局を各サブグループに割り当て、構成したサブグループの数 $W$ と全サブ

グループのうち同時に応答信号を送出するサブグループの最大数 $L$ とを把握し、 $(L \leq K)$ の場合には、複数のサブグループから同時に応答信号が送出される可能性を表すマージン $\alpha$ を考慮して、各サブグループから最大で $(K/L - \alpha)$ のユーザ局を選択して1つのグループを構成し、 $(L > K)$ の場合には、複数のサブグループから同時に応答信号が送出される可能性を表すマージン $\alpha$ を考慮して、各サブグループから平均で $(K/L - \alpha)$ のユーザ局を選択して1つのグループを構成し、複数のグループを構成して各々のユーザ局をいずれか1つのグループに割り当て、前記グループのそれぞれについて1つの応答回線を割り当て、前記ユーザ局は自局が含まれるグループに割り当てられた応答回線で応答信号を送出することを特徴とする。

【0021】請求項3では、請求項2と同様に、ユーザ局へ応答回線を割り当てるために、まず応答信号の送出に関する複数ユーザ局間の相関度合いを把握する。相関の高いユーザ局同士の間では、ほぼ同じような条件で応答信号を送出すると考えることができる。そこで、複数のユーザ局間で相関が高い場合には、同じような条件で応答信号を送出する複数のユーザ局同士を集めてサブグループを構成する。また、サブグループ同士の間では応答信号を送出する条件に一部相関が生じる場合も許容するように各ユーザ局を相関に応じてサブグループに割り当てる。

【0022】従って、同じサブグループ内では全てのユーザ局がほぼ同じ条件で応答信号を送出する。また、異なるサブグループに割り当てられた複数のユーザ局の間には応答信号の送出条件に一部相関が現れるので、あるサブグループで応答信号を送出する場合に、頻度は少ないがその状況がほかのサブグループに影響することを考慮する必要がある。一方、サブグループの構成が簡易になる。

【0023】また、同じサブグループ内では全てのユーザ局がほぼ同じ条件で応答信号を送出するので、全サブグループのうち同時に応答信号を送出するサブグループの最大数 $L$ 及びサブグループ数 $W$ を把握することができる。すなわち、最大 $L$ 個のサブグループに所属するユーザ局のほとんどが応答信号を送出すると予想できる。逆に、その他の $(W-L)$ 個のサブグループに所属するユーザ局のほとんどは応答信号を送出しないと予想できる。

【0024】従って、応答信号を送出するサブグループのユーザ局と応答信号を送出しないサブグループのユーザ局とを組み合わせるグループを構成すれば、1グループあたりの収容ユーザ局数を拡大することが可能となる。また、あらゆる場合において収容ユーザ局数を拡大するためには、全サブグループの各々から複数ユーザ局を選出して1グループを構成することが効果的である。

【0025】システムで許容する同時送出信号数 $K$ と他



のサブグループから応答信号が送出される可能性（マージン $\alpha$ ）を考慮し、 $L$ サブグループからそれぞれ最大（平均） $(K/L-\alpha)$ ユーザ局を選択すると、応答信号を送出する $L$ 個のサブグループが変動してもシステムの許容範囲に抑制できるので応答確認時点毎に応答信号を送出するサブグループを把握する必要がなくなる。

【0026】そのほかに、応答信号を送出しない（ $W-L$ ）サブグループからも同様に最大（平均） $(K/L-\alpha)$ ユーザ局を選択し、1グループとして構成する。これにより1グループあたり最大 $(K/L-\alpha) \cdot W$ ユーザ局を収容可能になる。前記センタ局が全ユーザ局をいずれかのグループに割り当て、このグループ毎に1つずつの応答回線を割り当てることで、1応答回線における応答信号送出数は最大で $K$ に抑制され、送出信号の集中が回避される。また、グループあたりの収容ユーザ局数を拡大することで、確保する応答用の通信回線をさらに低減可能となる。

【0027】請求項4は、1つのセンタ局と複数のユーザ局とが存在し、前記センタ局と複数のユーザ局との間で無線通信回線を介して通信が可能な通信システムを用いるとともに、センタ局が複数のユーザ局に対して問い合わせ信号を一斉に配信し、各々のユーザ局は自局が特定の条件に適合する場合に、前記問い合わせ信号に対する応答信号を割り当てられた無線通信回線を介して前記センタ局宛に送出する通信システムを用い、前記応答信号を送出するための応答回線を前記ユーザ局に割り当てるための応答回線割り当て方法であって、前記センタ局は、前記応答信号の送出に関する複数ユーザ局間の相関度合いを把握し、利用する通信システムで許容可能な複数ユーザ局からの同時送出信号数 $K$ を把握し、応答信号の送出条件が複数ユーザ局間で一致するとみなした場合には、応答信号の送出条件が一致する複数ユーザ局同士をまとめたサブグループを複数構成し、構成したサブグループの数 $W$ と全サブグループのうち同時に応答信号を送出するサブグループ及びその最大数 $L$ とを把握し、各々のサブグループについてそれに含まれる1つのユーザ局を代表応答局として選択し、 $(L \leq K)$ の場合には、各サブグループの代表応答局をまとめて1つのグループを構成し、 $(L > K)$ の場合には、各サブグループの代表応答局について最大で $K$ 局をまとめて1つのグループを構成するとともに、複数のグループを構成して全ての代表応答局をいずれかのグループに割り当て、前記グループのそれぞれについて1つの応答回線を割り当て、前記ユーザ局は自局が代表応答局である場合に自局が含まれるグループに割り当てられた応答回線で応答信号を送出することを特徴とする。

【0028】請求項4では、ユーザ局へ応答回線を割り当てるために、まず応答信号の送出に関する複数ユーザ局間の相関度合いを把握する。応答信号の送出条件が完全に一致する複数のユーザ局を同じサブグループに割り

当てることにより、サブグループの中では応答信号の送出に関する全てのユーザ局の動作を1つのユーザ局の動作に置き換えて考えることができる。そこで、各々のサブグループにおいて複数のユーザ局群の中から1局を代表応答局として選択する。

【0029】代表応答局が送信する応答信号の内容は、同じサブグループに属する他のユーザ局の応答内容を反映する。従って、各々のサブグループにおいて代表応答局以外のユーザ局が応答信号を送出しなくても、センタ局ではそのサブグループに含まれる全てのユーザ局の応答内容を把握することができる。そこで、各々のサブグループについて代表応答局のみが応答信号を送出する場合を想定してセンタ局では応答回線の割り当てを行う。

【0030】すなわち、同時に応答信号を送出するサブグループ数 $L$ が、システムが許容する同時信号送出数 $K$ 以下の場合には各代表応答局をまとめて同じ1つのグループに割り当てる。また、同時に応答信号を送出するサブグループ数 $L$ が $K$ より多い場合には、各代表応答局を最大 $K$ 局だけまとめて1つのグループに割り当てて複数のグループを構成する。

【0031】そして、代表応答局のみが応答信号を送出する可能性があるのでグループ毎に1つずつの応答回線を割り当てる。この場合、応答回線における応答信号送出数は最大 $K$ になるので送出信号の集中を回避できる。また、代表応答局だけをグループに割り当てるのでグループ数を削減でき、確保する応答用の通信回線をさらに低減できる。

【0032】請求項5は、請求項1、請求項2、請求項3及び請求項4のいずれか1つの応答回線割り当て方法において、前記センタ局は各ユーザ局の位置情報に基づいて複数ユーザ局間の相関度合いを把握することの特徴とする。例えば、センタ局が多数のユーザ局に対して同じデータを一斉に配信する場合に、各々のユーザ局がデータを正しく受信できない確率について考えると、伝搬中の電波の減衰量が気象条件などの影響によって確率が大きく変化する可能性が高い。また、降雨などの気象条件はユーザ局の位置に応じて変化するもので、例えば互いに位置が接近している複数のユーザ局の場合には、データを正しく受信できない確率についてのユーザ局間の相関が非常に高くなる。

【0033】請求項5においては、センタ局では、各ユーザ局の位置情報を調べることにより複数ユーザ局間の相関度合いを把握することができる。請求項6は、請求項5の応答回線割り当て方法において、前記センタ局は降雨に関する地域間の相関を表す情報及び各ユーザ局の位置情報に基づいて複数ユーザ局間の相関度合いを把握することを特徴とする。

【0034】例えば、降雨のような気象条件は地形などの影響によって地域間で常に違いが生じる場合もあるし、地域間の距離が離れてもそれらの地域で常に同じ傾



向を示す場合もある。従って、複数のユーザ局の受信状態には、各々のユーザ局が存在する位置の地域間の相関の影響が現れる。請求項6においては、降雨に関する地域間の相関を表す情報及び各ユーザ局の位置情報を調べるにより、センタ局では複数ユーザ局間の相関度合いを把握することができる。

#### 【0035】

【発明の実施の形態】本発明の応答回線割り当て方法の1つの実施の形態について、図1～図11を参照して説明する。この形態は全ての請求項に対応する。図1～図3はセンタ局の動作を示すフローチャートである。図4は通信システムのネットワークの構成例を示すブロック図である。図5は応答信号の送信例を示すブロック図である。図6は各ユーザ局の動作を示すフローチャートである。図7は通信プロトコルの例を示すシーケンス図である。図8～図11はユーザ局のグループの構成例を示す斜視図である。

【0036】この形態では、具体例として図4に示すように中継器として衛星を利用する無線通信システムを用いる場合を想定している。また、図7に示すような通信プロトコルを用いる場合を想定している。センタ局10は、図7のステップS103で複数のユーザ局30に対して同じデータ(Data)を同報配信する。このデータは、図4に示すフォワード回線を利用して配信される。

【0037】また、センタ局10は各ユーザ局がデータの受信に失敗したか否かを確認するために、ステップS104で不達確認要求信号(ConnNAK:グループ識別IDを含む)を予め定めたグループ毎に一斉に配信する。図7の例では、ユーザ局(1,GA)及びユーザ局(2,GA)はグループ(A)に属し、ユーザ局(3,GB)はグループ(B)に属する場合を想定しているので、グループ(A)に対する不達確認要求信号(ConnNAK(A))はユーザ局(1,GA)及びユーザ局(2,GA)に届き、グループ(B)に対する不達確認要求信号(ConnNAK(B))はユーザ局(3,GB)に届く。

【0038】各ユーザ局30では、データ(Data)の受信に失敗した場合には、不達確認要求信号(ConnNAK)に対して受信失敗を示す応答信号(SatNAK)をセンタ局10に送出する。

【0039】この応答信号(SatNAK)は、図4に示すバックワード回線を用いて、例えば図5に示すように送信される。図5の例では、ユーザ局30(1)、30(2)がデータの受信に失敗し、ユーザ局30(3)はデータの受信に成功しているので、ユーザ局30

(1)、30(2)が不達の応答信号を送出する。データの受信に成功したユーザ局30(3)は、応答信号を送出しない。

【0040】すなわち、各ユーザ局30においては図6

に示す動作が行われる。図6における問い合わせ信号は、図7の不達確認要求信号(ConnNAK)に対応する。ところで、全てのユーザ局に正しくデータを配信するためには、センタ局は各々のユーザ局30が受信に失敗したか否かを確認し、受信の失敗を検出した場合にはデータの再送を行う必要がある。

【0041】ユーザ局30のそれぞれの受信状態を個別に確認するためには、それぞれのユーザ局30に対して、応答信号(SatNAK)を送出するための回線を割り当てなければならない。しかしながら、データを配信すべきユーザ局30の数に比例して確保すべき回線の数が増えてしまう。そこで、応答信号(SatNAK)を送出するための回線を複数のユーザ局30に共通に割り当てるのが望ましい。これにより、回線の数減らすことができる。

【0042】例えば、3つのユーザ局30(1)、30(2)、30(3)が存在する場合には、ユーザ局30(1)のみがデータの受信に失敗した場合と、ユーザ局30(1)、30(2)がデータの受信に失敗した場合と、ユーザ局30(1)、30(2)、30(3)の全てがデータの受信に失敗した場合のいずれであってもセンタ局10はデータの再送を行う必要がある。

【0043】つまり、ユーザ局30(1)、30(2)、30(3)の少なくとも1つがデータの受信に失敗したのか否かを確認できればよいので、ユーザ局30(1)、30(2)、30(3)に1つの回線を共通に割り当てた場合であっても、センタ局10では応答信号(SatNAK)の有無、すなわちデータの再送を行うか否かを判断することができる。

【0044】但し、データを配信すべきユーザ局30の数が多い場合には、全てのユーザ局30に同じ回線を割り当てることはできない。すなわち、センタ局や無線中継器の安全性を考慮して応答信号の集中を回避する必要がある。例えば、通信衛星で信号を中継して無線通信を行う場合には、通信衛星がユーザ局から受信する受信電力の総和を考慮する必要がある。通信衛星の許容可能な受信電力は規定されているが、多数のユーザ局が同時に応答信号を送信すると通信衛星の受信電力の総和が許容値を超えてしまう。受信電力の総和が許容値を超えると、衛星に故障が発生したり他の周波数帯の回線に悪影響が現れる。

【0045】そこで、多数のユーザ局30が存在する場合には、それらを複数のグループに区分し、グループ毎に独立した回線を応答信号(SatNAK)の送信のために割り当てる。すなわち、センタ局10は図7のステップS101でデータ配信対象の全てのユーザ局30を複数グループに区分する。その結果を、センタ局10はステップS102でユーザグループ情報(UserGr)として送信する。各ユーザ局30は、受信したユーザグループ情報(UserGr)の内容から自局が属す

るグループ（ユーザグループ）を認識することができる。

【0046】これにより、ユーザ局30に対してグループ毎に応答信号（SatNAK）の送信のための回線（バックワード回線）を割り当てることができる。各ユーザ局30では、図6に示す処理を実行するのでデータを正しく受信できなかった場合のみ、問い合わせ信号（不達確認要求信号：ConNAK）に対して応答信号（SatNAK）を送出する。

【0047】なお、図7の例ではTDMAで複数の回線を割り当てて場合を想定しているため、各グループの回線は互いに異なるタイムスロットに割り当てられる。FDMAの場合には、各グループの回線は互いに異なる周波数に割り当てられる。図7の例では、センタ局10は不達確認要求信号（ConNAK）をユーザグループ毎に生成しグループ毎に順次に配信している。

【0048】各ユーザ局30では、不達確認要求信号（ConNAK）を受信すると、それがどのユーザグループに対応するものかを認識し、自局が属するユーザグループに対する不達確認要求信号（ConNAK）を受信した場合には、応答信号（SatNAK）を送出する。もちろん、データの受信に成功した場合には応答信号（SatNAK）は送出しない。

【0049】図7の例では、グループ（A）に割り当てられたユーザ局30（1，GA）及びユーザ局30（2，GB）がデータの受信に失敗し（×で示す）、グループ（B）に割り当てられたユーザ局30（3，GB）がデータの受信に成功している（○で示す）ので、ユーザ局30（1，GA）及びユーザ局30（2，GB）が、不達確認要求信号（ConNAK）を受信した時に応答信号（SatNAK）を送出している。

【0050】センタ局10では、ステップS104の各タイミング（タイムスロット）で受信した応答信号（SatNAK）をステップS105で解析して、グループ毎にユーザ局30がデータ受信に失敗したか否かを識別する。また、センタ局10は少なくとも1つのグループについてデータ受信の失敗を検出した場合には、全体の受信結果として受信失敗であるとみなす。そして、受信失敗の場合にはステップS106でデータの再送を実行する。

【0051】図7において、センタ局10がステップS101で実行する処理の詳細は図1、図2及び図3に示されている。すなわち、図1、図2及び図3に示す処理によって各ユーザ局30は各グループに割り当てられる。図1、図2及び図3の処理の内容について以下に説明する。

【0052】ステップS10では、利用しているシステムで許容できる同時送出信号数（K）を取得する。この同時送出信号数（K）は、同じ1つのバックワード回線に対して同時に信号を送出可能なユーザ局30の数を表

している。この同時送出信号数（K）は、例えば衛星の受信機に入力可能な受信電力の最大値によって決定される。従って、同時送出信号数（K）としては予め定めた定数を利用すればよい。

【0053】ステップS11では、まずユーザDB11から各ユーザ局の情報を取得する。ユーザDB11には、データ配信対象のユーザ局30毎に、ユーザ局位置の情報などが予め登録されている。また、相関DB12を参照してユーザ局間の相関度合いを調べる。相関DB12には、この例では地域ごとの降雨状況に関する相関度合いを表す情報が予め登録されている。例えば、過去の降雨データを分析することにより、データ配信のサービス地域（例えば日本全土）の降雨発生状況の傾向を調べることができる。つまり、1つの地域と他の特定の地域との間で同時に降雨状態になりやすいなどの傾向に関する地域間の相関関係を予め調べて相関DB12に登録しておくことができる。

【0054】ユーザDB11から得られた各ユーザ局30の位置情報と、相関DB12の内容とを調べることにより、複数のユーザ局30の間の相関度合いを認識することができる。例えば、降雨状態になると、センタ局10とユーザ局30との間で伝搬する電波の減衰量が大きくなるので、データ受信の失敗が発生しやすくなる。データ受信に失敗したユーザ局30は応答信号（SatNAK）を送出する。

【0055】すなわち、センタ局10が認識する複数のユーザ局30の間の相関度合いは、応答信号（SatNAK）の送出の有無について予想されるユーザ局30間の相関を表している。

【0056】図8の例では、データ配信対象のユーザ局30として28局が配信エリア内に存在し、配信エリア内の各地域で、降雨などを原因とするユーザ局30間の相関がない場合を想定している。図8のような条件においては、センタ局10は「相関なし」とみなして図1のステップS11からS12に進む。この場合には、データ配信対象の全てのユーザ局30が同じ確率でデータ受信に失敗すると考えることができる。

【0057】データ受信に失敗する確率が低い場合には、全てのユーザ局から送出される応答信号（SatNAK）の数は少なくなる。しかし、データ受信に失敗する確率が高いと、多数のユーザ局30が同時に同じ回線に対して応答信号（SatNAK）を送出することになり、応答信号の集中によりセンタ局10や中継装置において受信電力が過大になるなどの問題が発生する。

【0058】そこで、この例では多数のユーザ局30を複数のグループに区分して、グループ毎に応答信号（SatNAK）を送出するための回線を割り当てる。これにより、応答信号が集中する状況であっても、センタ局10無線回線の中継装置への負荷を分散することができる。ステップS12では、複数のユーザ局30同士の間

にデータ受信失敗の相関がない場合を想定している  
で、全てのユーザ局30の中から任意のユーザ局30を  
抽出し、複数のユーザ局30をまとめて1つのグループ  
に割り当てる。

【0059】それぞれのグループに割り当てるユーザ局  
30の数は、最大でK局に制限する。すなわち、1つの  
グループに割り当てたユーザ局30の数がK局に達した  
場合には、残りのユーザ局30を割り当てるための新た  
なグループを作成する。そして、全てのユーザ局30を  
いずれかのグループに割り当てるまでステップS12の 10  
処理を繰り返す。

【0060】図8の例では、ステップS12の処理によ  
って7つのグループG1～G7が構成され、グループG  
1～G7のそれぞれに4つのユーザ局30が含まれるよ  
うに各ユーザ局30が割り当てられている。この例で  
は、システムが許容可能な同時送出信号数(K)が4の  
場合を想定している。すなわち、1つのグループに含ま  
れる全てのユーザ局30が同時にデータ受信に失敗する  
最悪の状況を想定し、1グループあたりのユーザ局30  
の数を制限してある。

【0061】図1のステップS13では、問い合わせ信  
号(ConNAK)を一斉に配信する。また、ステップ  
S14ではグループ毎に1つの応答用の回線を割り当て  
る。データ受信に失敗したユーザ局30では、自局が属  
するグループに割り当てられたグループ内で共通の回線  
を利用して応答信号(SatNAK)を送出する。図1  
のステップS15では、ユーザ局30からの応答信号に  
応じた処理を実行する。すなわち、少なくとも1つのグ  
ループに割り当てた回線でユーザ局30からの応答信号  
(SatNAK)を検出した場合には、データの再送を 30  
行う。

【0062】図8の例では、28局のユーザ局30が7  
つのグループに区分されているので、7つの独立した回  
線が応答信号(SatNAK)の送出用に割り当てられ  
る。各々の回線でセンタ局10及び中継装置が同時に受  
信する応答信号(SatNAK)の数は最大でも4に制  
限されるので、センタ局10及び中継装置の動作に悪影  
響が現れることはない。

【0063】図8の例では、それぞれのユーザ局30に  
1つずつ回線を割り当てる場合と比べて、確保すべき回  
線の数 $1/4$ に削減することができる。例えば、図5  
に示すようなシステムを利用してデータ配信に衛星回線  
を利用する場合には降雨の影響を受けるので、降雨によ  
ってデータ受信の失敗が発生することが考えられる。

【0064】ある1地点で降雨による受信失敗が発生す  
る場合には、近隣地点でも同様に降雨である確率が高  
く、遠く離れるほど同時に降雨となる確率は低くなる。  
また、ある1地点が降雨である場合に、その地点からか  
なり離れた地点でも降雨である可能性もある。しかし、  
互いに距離の離れた2地点が同時に降雨となる確率は 50

般的な傾向としては低くなる。

【0065】従って、少なくとも互いに近い位置に存在  
する複数のユーザ局30の間には何らかの相関が発生す  
る。この例では、複数のユーザ局30間の相関が高いと  
判断した場合には、図2のステップS20からS21に  
進む。ステップS21では、様々な状況で受信状態の相  
関の高いと考えられるユーザ局30同士をまとめて複数  
のサブグループを構成する。例えば、同じ地域に属す  
る、すなわち互いに近い距離の範囲に位置するユーザ局  
30同士を同じサブグループに区分する。

【0066】例えば、図9の例ではデータの配信エリア  
を降雨特性が独立している7つの地域(A, B, C,  
D, E, F, G)に区分して管理しているので、各々の  
地域に含まれる全てのユーザ局30をその地域に対応す  
る1つのサブグループに割り当てることができる。図2  
のステップS22では、配信エリア内で形成されたサブ  
グループの数W及び同時に応答信号を送出するサブグル  
ープの最大数Lの情報を取得する。

【0067】図9の例では、7つの地域(A, B, C,  
D, E, F, G)が互いに隣接しており、2つの地域  
(A, E)で降雨が発生し、他の地域では晴天である場  
合を想定している。また、降雨の地域(A, E)ででは  
データ受信時に正しく受信できない事象が発生し、それ  
以外の晴天エリアでは全て正しくデータ受信できるもの  
とする。

【0068】この場合、2つの地域(A, E)に対応す  
る2つのサブグループが同時に応答信号を送出し、他の  
地域に属するユーザ局30が応答信号を送出する確率は  
低いと考えられるので、ステップS22では同時に応答  
信号を送出するサブグループの最大数Lとして2を採用  
すればよい。

【0069】また、同じサブグループに属するユーザ局  
30同士は、同時に受信に失敗して応答信号を送出する  
ことが予測される。そこで、各サブグループに属するユ  
ーザ局30の一部同士をまとめて1つのグループに割り  
当てる。すなわち、降雨状況が独立なサブグループから  
選択したユーザ局同士を1グループにまとめる。これに  
より、応答信号の集中を回避するとともに、1グループ  
あたりの収容ユーザ局数を拡大することができる。

【0070】( $L \leq K$ )の場合には、図2のステップS  
24からS25に進み、( $L > K$ )の場合にはステップ  
S24からS26に進む。図9の例では、同時送出信号  
数Kが4の場合を想定し、 $L = 2$ であるのでステップS  
25を実行する。ステップS25では、それぞれのサブ  
グループから最大で( $K/L = 2$ )のユーザ局30をそ  
れぞれ抽出して1つのグループに割り当てる。

【0071】また、ステップS26ではそれぞれのサブ  
グループから平均で( $K/L = 2$ )のユーザ局30をそ  
れぞれ抽出して1つのグループに割り当てる。図9の例  
では、それぞれのサブグループについてその地域に含ま

れる4つのユーザ局30のうち2つのユーザ局30がグループ(1)に割り当てられ、残りの2つのユーザ局30が他のグループ(2)に割り当てられるので、2つのグループ(1, 2)が形成される。つまり、1グループあたり14のユーザ局30を収容することができ、応答用の回線として2つの回線だけを用意すればよい。

【0072】図9の例では、各グループに割り当てられた応答用の回線には、地域(A)の2局と地域(E)の2局とが同時に応答信号を送出し、他の地域のユーザ局30は応答信号を送出しない確率が高いので、1つの回線に同時に応答信号を送出するユーザ局30の数をシステムで許容できる4に制限することができる。このように、各ユーザ局30の位置が属する地域を考慮することにより、各グループに収容するユーザ局30の数を増やすことができ、応答用に確保すべき回線を減らすことができる。

【0073】ところで、図9の例では地域(A, E)が降雨状態であり、他の地域は全て晴天状態である場合を想定している。しかしながら、例えば図10に示すように降雨状態の地域(A, E)に隣接する位置に存在するユーザ局30は、晴天状態の地域(B, C, D, F, G)に属している場合であっても、実際には降雨状態になり降雨による信号の減衰によってデータ受信に失敗する可能性がでてくる。

【0074】すなわち、降雨状態の地域(A, E)のサブグループとそれらに隣接する地域のサブグループとの間の降雨状況に関する相関が0ではなくなる。但し、サブグループ間で降雨による信号減衰状況の相関が全くなくなるようにするためには、各々のサブグループの面積が大きくなるように地域を分割せざるを得ないので、1グループに収容できるユーザ局30の数が減ることになる。

【0075】そこで、サブグループ間で相関が生じることを許容して地域(サブグループ)の大きさなどを決定する。また、サブグループ間の相関によって生じる応答信号の発生数を予測した結果に基づき各サブグループのユーザ局30をグループに割り当てる。サブグループ間の相関を許容する場合には、図2のステップS23からS27に進む。ステップS27では、サブグループ間の相関によって生じる応答信号分を補償するために用いるマージン $\alpha$ (定数)を取得する。

【0076】そして、( $L \leq K$ )の場合にはステップS28からS29に進み、( $L > K$ )の場合にはステップS28からS30に進む。図10の例では、同時送出信号数Kが4の場合を想定し、 $L = 2$ であるのでステップS29を実行する。ステップS29では、それぞれのサブグループから最大で( $K/L - \alpha$ )のユーザ局30をそれぞれ抽出して1つのグループに割り当てる。

【0077】また、ステップS30ではそれぞれのサブグループから平均で( $K/L - \alpha$ )のユーザ局30をそ

れぞれ抽出して1つのグループに割り当てる。ここで、地域(A)のユーザ局30の全てが受信に失敗する状況において、地域(A)の中心からS[km]離れた隣接地域内のユーザ局30も受信に失敗する確率がP以下である場合を想定する。

【0078】図10の例では、グループ分割しない場合に地域(A)から同時に送出される応答信号数は最大で4であり、地域(A)に隣接する地域から送出される応答信号数の最大値は((ユーザ局数(4))・(隣接する晴天地域の数(5))・P)になる。また、地域(E)から同時に送出される応答信号数は最大で4であり、地域(E)に隣接する地域から送出される応答信号数の最大値は((ユーザ局数(4))・(隣接する晴天地域の数(2))・P)になる。

【0079】従って、図10の例で降雨地域のサブグループと降雨地域に隣接する地域のサブグループとの間に小さな相関がある場合を想定すると、同時に送出される応答信号数Xは次式で求められる。

$$\begin{aligned} X &= 4 + 4 + (4 \cdot 5 \cdot P) + (4 \cdot 2 \cdot P) \\ &= 4 \cdot (2 + 5 \cdot P + 2 \cdot P) \\ &= 4 \cdot (2 + 7 \cdot P) \end{aligned}$$

ここで、( $P = 0.06$ )の場合を考えると、( $X = 9.68$ )になる。従って、1グループあたりに収容可能な1サブグループあたりのユーザ局数は同時降雨地域数を考慮すると(( $9.68/4$ )/2)となりほぼ1.2局になる。

【0080】つまり、地域(A~G)のそれぞれから平均で1.2局のユーザ局30を選択して1つのグループに収容することになる。従って、1グループあたりの収容局数は( $1.2 \cdot 7 = 8.4$ )であり、ほぼ8局を1グループに収容できる。図10の例では、28局のユーザ局30を4つのグループ(1~4)に区分し、各々のグループに8局のユーザ局30を割り当てている。従って、1パケット信号に対する応答用のバックワード回線として4回線を用意すればよい。

【0081】ところで、ある1地点で降雨による受信の失敗が発生する場合、ごく近くに存在する他の地点でも同様に降雨であると考えられる。また、遠く離れるにしたがって同時に降雨となる確率は低くなる。また、ある1地点が降雨である場合に、かなり離れた他の地点でも降雨である可能性はある。しかし、互いに距離の離れた2地点で様々な条件で常に降雨となる確率は低い。

【0082】そこで、ここではあらゆる状況において受信状況が完全に一致すると考えられる地域毎にユーザ局30のサブグループを形成することを想定する。この場合、同じサブグループに所属するユーザ局同士は同時に受信失敗するか又は同時に受信成功することになる。従って、センタ局10は各々のサブグループに属する1つのユーザ局30の受信状態を把握するだけで、同じサブグループに属する全てのユーザ局30の受信状態を把握

することができる。つまり、それぞれのサブグループから応答信号を送出するユーザ局30を1つの代表応答局だけに制限することができる。

【0083】ここでは、同じサブグループ内に存在する全てのユーザ局30同士の特徴が完全一致である場合を想定している。図2のステップS20から図3のS41に進む。ステップS41では、ユーザ局30間の相関（距離など）に基づき様々な状況で常に応答内容が完全に一致するユーザ局30同士をまとめて同じサブグループに割り当てる。

【0084】ステップS42では、配信エリア内で形成されたサブグループの数W及び同時に応答信号を送出するサブグループの最大数Lの情報を取得する。ステップS43では、各々のサブグループについて1つのユーザ局30のみを代表応答局として選択する。

【0085】そして、同時に応答信号を送出するサブグループの最大数Lとシステムが許容する同時信号送信数Kとを比較する。（ $L \leq K$ ）の場合にはステップS44からS45に進み、（ $L > K$ ）の場合にはステップS44からS46に進む。ステップS45では、各サブグループの代表応答局をまとめて1グループを構成する。ステップS46では、各サブグループの代表応答局の中から最大でK局を選択し、それらを1つのグループに割り当てる。残りのサブグループの代表応答局については他のグループに割り当てる。

【0086】この場合には、各サブグループの代表応答局以外のユーザ局30は応答信号の送出を行わない。応答用の回線はグループ毎に割り当てられ、代表応答局のみがグループ内で共通な回線を用いて応答信号を送出する。従って、応答信号の集中を回避することができ、応答のために確保すべき回線も削減される。図11の例では、2つの地域（A、E）が降雨状態であり、他の地域は晴天状態である場合を想定している。また、地域（A～G）のそれぞれの内部では全てのユーザ局30の受信状況が完全に一致することを想定している。

【0087】この例では、システムが許容する同時送出信号数Kが4であり、配信エリア内で区分された地域（A～G）の数が7であり、降雨状態の地域数が2である。従って、応答信号を送出する代表応答局の数は2であり、（ $L \leq K$ ）であるので全ての地域（A～G）の代表応答局を1つのグループに割り当てることができる。つまり、グループの数は1であり、問い合わせ信号に対する応答用のバックワード回線として1回線だけを用意すればよい。

【0088】なお、上記の実施の形態では予め用意されたデータベース（11、12）の内容に基づいてユーザ局間の相関度合いを調べる場合について説明してある

が、逐次変化する情報を周期的に取得して最新の情報に基づいてユーザ局間の相関度合いを判断することもできる。例えば、各ユーザ局の近傍に降雨センサを設置してデータ配信時の降雨状況をユーザ局からセンタ局に通知するように構成することができる。

【0089】

【発明の効果】本発明の応答回線割り当て方法においては、各ユーザ局同士の応答内容に関する相関を考慮してグループを構成してグループ毎に応答回線を割り当てるので、センタ局あるいは無線中継器の制約によってユーザ局からの同時送出信号数に制限がある場合であっても、応答信号送出の集中を回避して悪影響が現れるのを防止することができる。しかも、ユーザ局が応答信号を送出するために確保すべき回線の本数を削減することができる。従って、センタ局では多数のユーザ局の応答内容を少ない応答回線で効率的に把握することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】センタ局の動作（1）を示すフローチャートである。

【図2】センタ局の動作（2）を示すフローチャートである。

【図3】センタ局の動作（3）を示すフローチャートである。

【図4】通信システムのネットワークの構成例を示すブロック図である。

【図5】応答信号の送信例を示すブロック図である。

【図6】各ユーザ局の動作を示すフローチャートである。

【図7】通信プロトコルの例を示すシーケンス図である。

【図8】ユーザ局のグループの構成例（1）を示す斜視図である。

【図9】ユーザ局のグループの構成例（2）を示す斜視図である。

【図10】ユーザ局のグループの構成例（3）を示す斜視図である。

【図11】ユーザ局のグループの構成例（4）を示す斜視図である。

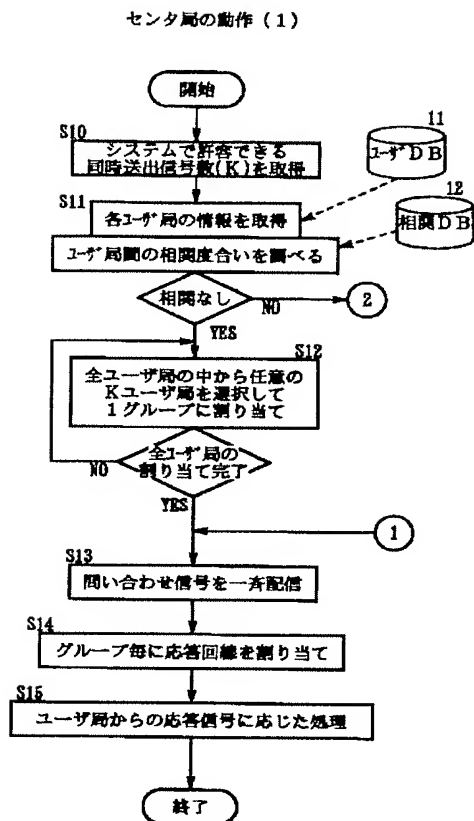
【図12】FDMAで回線を確保する場合の周波数割り当ての例を示すブロック図である。

【図13】TDMAで回線を確保する場合のタイムスロットの割り当ての例を示すタイムチャートである。

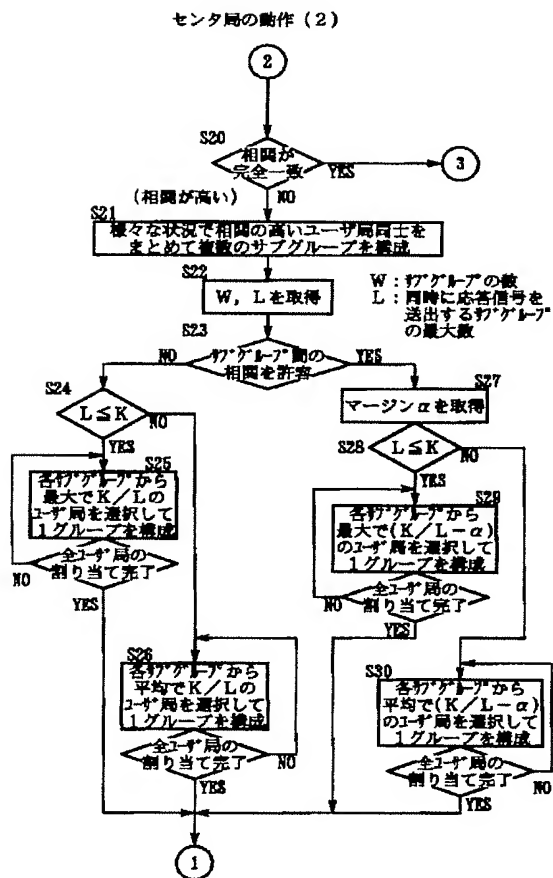
【符号の説明】

10 センタ局  
11 ユーザDB  
12 相関DB  
30 ユーザ局

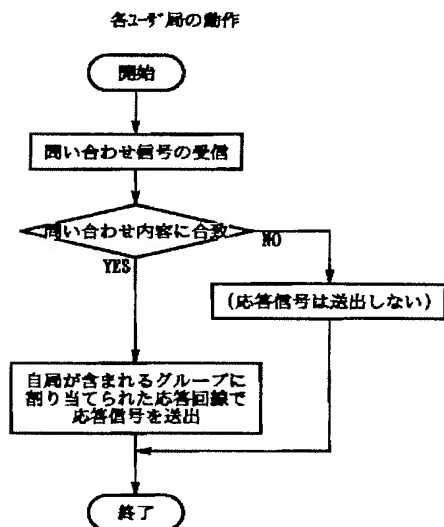
【図1】



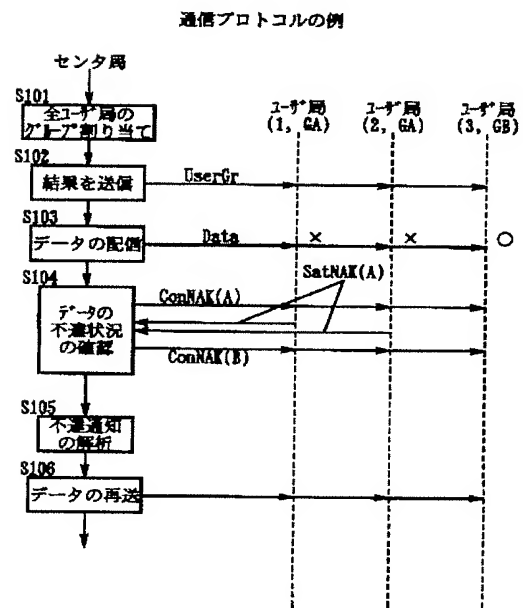
【図2】



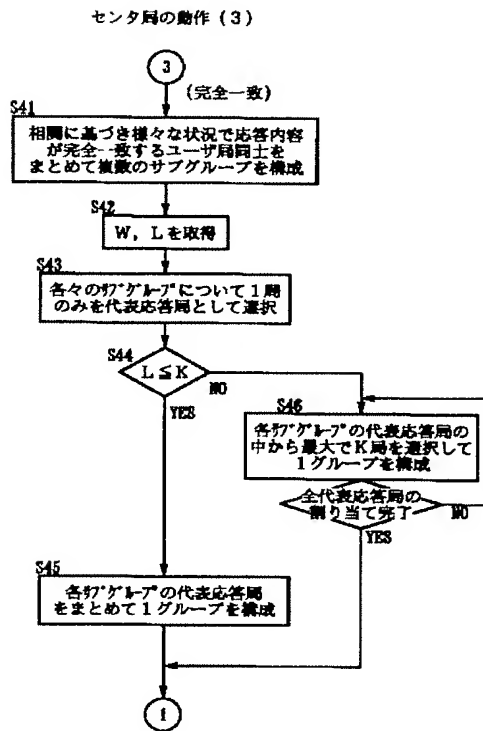
【図6】



【図7】

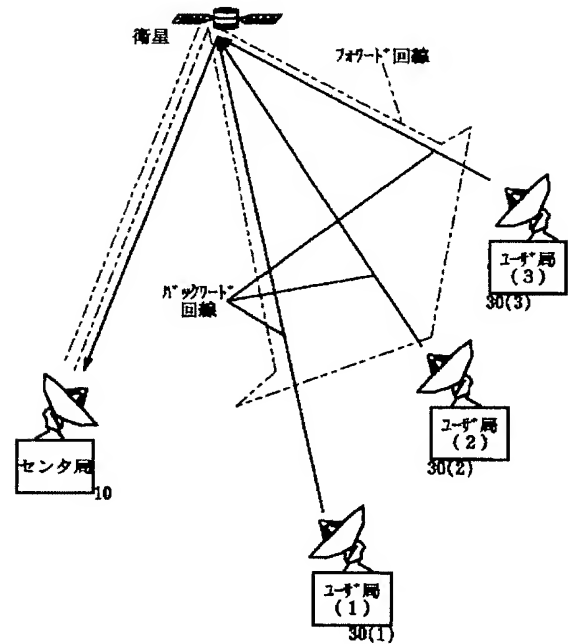


【図3】



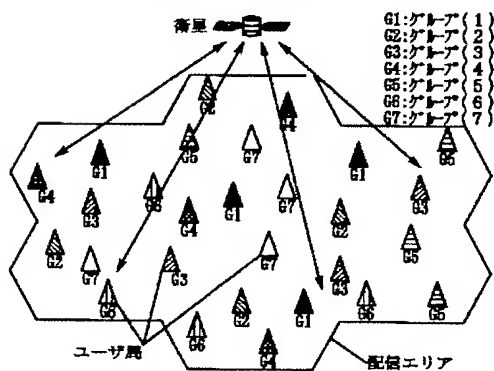
【図4】

通信システムのネットワークの構成例



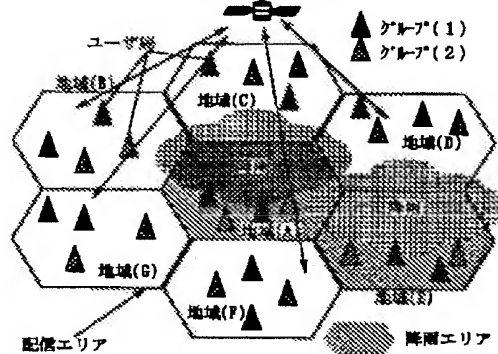
【図8】

ユーザ局のグループの構成例 (1)



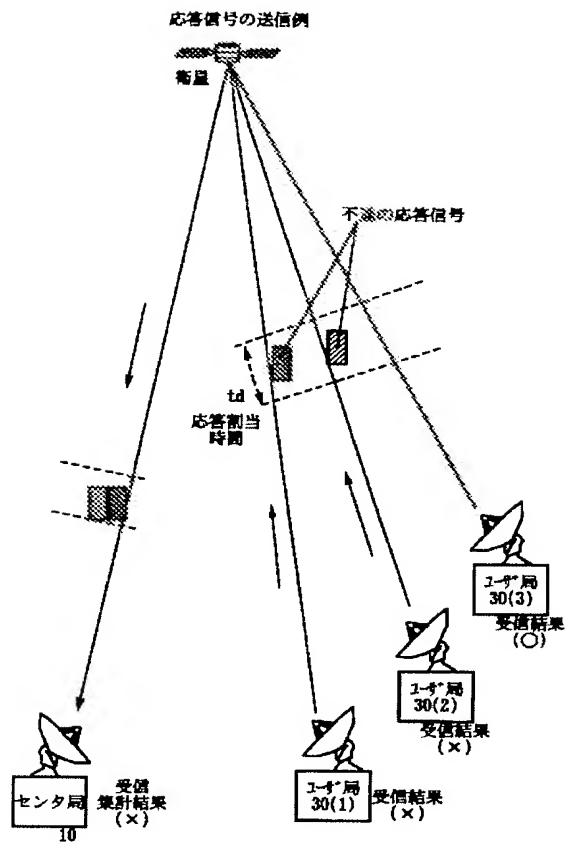
【図9】

ユーザ局のグループの構成例 (2)

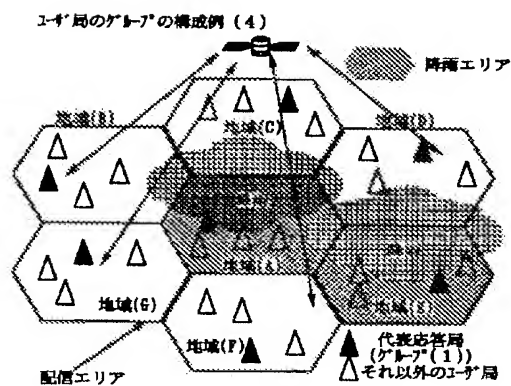




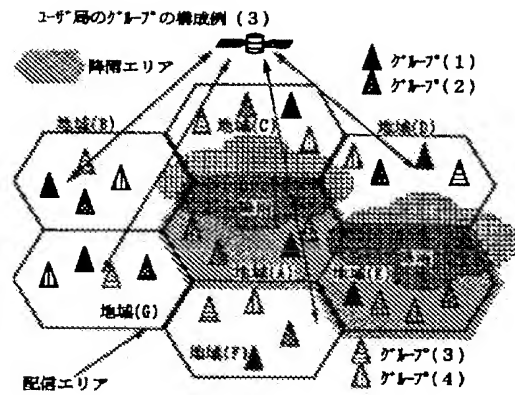
【図5】



【図11】

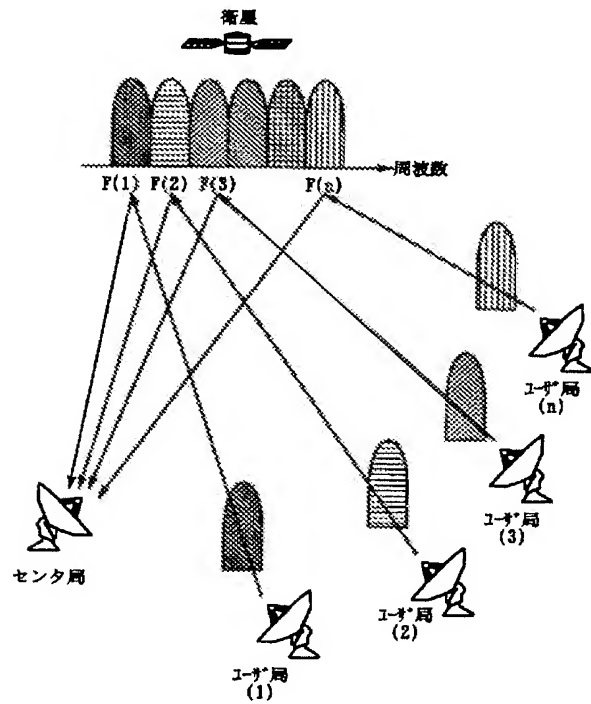


【図10】



【図12】

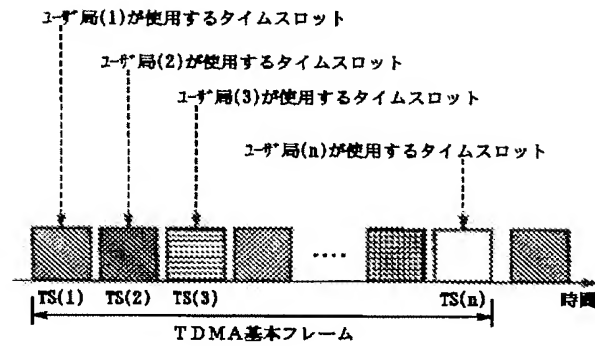
FDMAで回線を確保する場合の周波数割り当ての例





【図13】

TDMAで回線を確保する場合の  
タイムスロットの割り当ての例



フロントページの続き

(72)発明者 土田 敏弘  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内  
(72)発明者 宇野 克久  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内  
(72)発明者 風間 宏志  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内

F ターム(参考) 5K028 AA14 BB06 CC02 CC05 HH00  
LL02 LL12 RR01 RR02  
5K030 GA11 JL01 JL02 LA02 LA17  
LD02  
5K067 AA12 AA13 DD00 DD24 EE07  
EE12 EE72 HH22  
5K072 AA03 AA13 AA15 BB22 BB26  
CC13 CC15 DD02 DD16 DD17  
EE02 FF00 FF04